ВСЕСОЮЗНАЯ ОРДЕНА ЛЕНИНА АКАДЕМИЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК им. В. И. ЛЕНИНА

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

ТРУДЫ
ВСЕСОЮЗНОГО ИНСТИТУТА ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

ВЫПУСК 9

Ставропольское
книжное издательство
1958

NSP
RAI

ВСЕСОЮЗНАЯ ОРДЕНА ЛЕНИНА АКАДЕМИЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК им. В. И. ЛЕНИНА
ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

ТРУДЫ ВСЕСОЮЗНОГО ИНСТИТУТА ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

ВЫПУСК 9

ВРЕДНАЯ ЧЕРЕПАШКА

Ставропольское
книжное издательство
1958

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

И. М. Поляков (отв. редактор), *Е. М. Шумаков* (зам. отв. редактора), *Д. М. Пайкин, П. В. Сазонов, К. М. Степанов*, проф. *С. М. Тупеневич*, проф. *Б. Ю. Фалькенштейн, Н. С. Федоринчик*, проф. *И. П. Яценко*.

Е. М. ШУМАКОВ,
кандидат сельскохозяйственных наук.

ПРОБЛЕМА БОРЬБЫ С ВРЕДНОЙ ЧЕРЕПАШКОЙ В СССР

1

За последние 20 лет вредная черепашка (Eurygaster integriceps Put.) приобрела в СССР значение одного из наиболее вредоносных, массовых вредителей зерновых культур, особенно пшеницы. Экономическое значение этого вредителя оказалось столь велико, масштабы его размножения столь большими, что борьба с ними выросла в серьезную народнохозяйственную проблему. Не удивительно поэтому, что вредная черепашка стала объектом многочисленных исследований, проведенных советскими учеными, и к настоящему времени литература вопроса только на русском языке составляет несколько сотен названий.

В конце прошлого и начале текущего столетия русские энтомологи Мокржецкий (1894), Соколов (1901), Васильев заложили основы изучения этого вредителя, а сводная работа Васильева, выдержавшая три издания (1904, 1906, 1913), представляла собою итоги знаний об этом вредителе в то время.

Затем, на длительный срок, по крайней мере более чем на 30 лет, интерес к этому вредителю ослабел, так как он потерял свое значение в нашей стране. Любопытно, что в подробном обзоре размножения вредителей и болезней за 1936 г., который был издан Всесоюзным институтом защиты растений и в котором приведены данные о ряде второстепенных вредителей зерновых культур, вредная черепашка даже не упоминается вовсе. Из обзора размножения черепашки в нашей стране, который был сделан Передельским (1947), также известно, что в период времени по крайней мере с 1924 по 1937 г. массовых размножений ее в СССР не наблюдалось. Причины этого явления — потери на длительный срок хозяйственного значения насекомого, отличающегося большой вредоносностью,— до сих пор

не подверглись научному анализу, хотя они представляют иск
лючительный биологический интерес.

Но как бы то ни было, за период до 1938 г. советская ли
тература о черепашке чрезвычайно скудна и свидетельствуе
о том, что вредитель не имел сколько-нибудь серьезного значе
ния (Румянцев, 1934; Румянцев, Лосев, Теумин, 1938).

В зарубежной литературе в этот период также появилос
немного исследований о черепашке. Были опубликованы лиш
результаты изучения черепашки в начале 30-х годов в Турци
(Zwölfer, 1930, 1932), основные итоги которых изложены позж
на русском языке в компилятивной работе Радзиевской (1941)

Однако, начиная с 1938 г., дело коренным образом измени
лось — вредная черепашка во многих южных областях СССР
снова выдвинулась в разряд первостепенных массовых вреди
телей, и литература о ней с каждым годом возрастала.

В период с 1938 по 1941 г. проведено много интересных
исследований с целью изучения этого вредителя, в больших
масштабах была организована борьба с ним, особенно на
Украине. Обзор достижений в изучении вредной черепашки и
разработке мер борьбы с ней в этот период дан в работах
Щепетильниковой (1941, 1949), Бабаян (1948, 1949) и Пере
дельского (1947).

В годы Великой Отечественной войны большое количество
исследований по биологии вредной черепашки в Средней Азии
было проведено под руководством проф. Д. М. Федотова со
трудниками Института морфологии животных им. А. Н. Се
верцева Академии наук СССР, результаты которых обобщены
в двух томах издания «Вредная черепашка» (1947) и в бро
шюре того же названия (1947). В работе Передельского (1947)
был дан исчерпывающий итог изучения этого вредителя к тому
времени и подробная сводка литературы вопроса, насчитывав
шей около 600 названий.

Начиная с 1948 г., вредная черепашка стала проявлять себя
как опасный массовый вредитель в ряде областей Северного
Кавказа и Закавказья. Масштабы ее размножения здесь были
столь велики, что потребовали необходимости проведения борь
бы с нею на площади посевов в сотни тысяч гектаров. По
скольку применявшиеся до тех пор механические и биологиче
ские методы борьбы с черепашкой были недостаточно эффек
тивны, чтобы обеспечить защиту от повреждения ею посево
зерновых культур на столь больших площадях, необходимо
было найти новые пути борьбы с вредителем. В эту работу
начиная с 1949 года, включилось большое количество научных
учреждений. Особенно широкие исследования были развернуты
Всесоюзным институтом защиты растений и Институтом мор
фологии животных имени А. Н. Северцева Академии наук
СССР.

В 1949 г. Всесоюзный институт защиты растений, в резул

тате изучения ряда токсикологических вопросов, разработал химический метод борьбы с черепашкой (Кузнецов, 1950; Борьба с вредной черепашкой, 1951). Этот метод, начиная с 1950 г., по решению правительства был широко внедрен в производство, и с тех пор на территории СССР проводились в огромных, всё возрастающих масштабах мероприятия по химической борьбе с черепашкой. В 1950 г. было отработано более чем 140 000 га, зараженных вредителем, в следующем году эта цифра удвоилась, а всего за период 1950—1956 гг. химический метод борьбы с черепашкой был применен на площади около 5 млн га.

Совершенно естественно, что организация истребительных мероприятий в столь больших масштабах потребовала создания научно-обоснованной системы борьбы с черепашкой в государственном масштабе. Научным учреждениям, и в первую очередь ВИЗР, необходимо было решить ряд сложных вопросов по проведению истребительных мероприятий. В течение 1950—1956 гг. Всесоюзный институт защиты растений развернул широкие исследования по всем вопросам борьбы с черепашкой, в которых принимали участие исследователи самых различных профилей. Специальные экспедиции были направлены в Краснодарский и Ставропольский края, в Саратовскую область. Периферийными станциями института проводилась работа в Каменской и Ростовской областях. Таким образом, все основные районы массового размножения черепашки были охвачены исследованиями. Научные сотрудники института, наряду с проведением своей исследовательской работы, принимали на местах участие в разрешении всех практических вопросов борьбы с черепашкой, которые вставали в процессе организации истребительных мероприятий. Этим обеспечивалась теснейшая связь науки и производства в решении такой серьезной народнохозяйственной проблемы, какой стала в эти годы борьба с вредной черепашкой. Изложению важнейших результатов этой разносторонней исследовательской работы посвящен настоящий сборник. Некоторые результаты в изучении черепашки и разработке методов борьбы с нею были опубликованы уже в текущей научной литературе (Кузнецов, 1950; Борьба с вредной черепашкой, 1951; Пайкин, 1950, 1952; Пайкин и Менде, 1953; Федорова-Сазонова, 1952; Шумаков, Виноградова и Яхимович, 1954; Пайкин и Виноградова, 1954; Каменкова, 1956; Евлахова, 1953 и др.). Однако все эти работы не дают полного представления об объеме проведенных исследований и о их результатах, в связи с чем и возникла необходимость издания настоящего сборника.

Наиболее важным достижением научно-исследовательской работы ВИЗР по изучению вредной черепашки и разработке мер борьбы с нею за последние годы является выяснение следующих четырех вопросов:

1. Разработка химического метода борьбы с черепашкой, особенно интенсивно начавшаяся в 1949 году.

2. Разработка методики прогнозов численности вредителя на основе изучения основных моментов его биологии.

3. Детальное изучение паразитов вредной черепашки и их экологии, что дало возможность сделать оценку перспектив применения биологического метода в борьбе с черепашкой.

4. Обоснование и оценка раздельной ранней уборки зерновых как решающего средства в подавлении высокой численности черепашки.

Все эти, на первый взгляд совершенно разные вопросы в действительности самым тесным образом связаны между собой и по существу представляют лишь этапы в решении одной проблемы, отражая внутреннюю логику развития степени изученности вредителя и использования этих знаний для борьбы с ним.

2

В течение длительного времени существовало мнение, что химический метод борьбы с черепашкой мало перспективен, и что эффективных ядохимикатов для борьбы с этим вредителем не существует.

Это мнение высказывалось и в период, когда в практике появились новые органо-синтетические препараты — ДДТ, гексахлоран и тиофос. Действительно, первые испытания этих препаратов против черепашки дали очень противоречивые результаты. Так, например, в 1949 г. в Краснодарском крае был получен в полевых опытах очень неплохой эффект от опыления дустом ДДТ перезимовавших клопов, однако в том же году в производственных условиях на площади в несколько тысяч гектаров тот же препарат оказался совершенно неэффективным против молодых клопов нового поколения (Пайкин, 1952). Но как это нередко бывает в истории науки, именно выяснение причин этих противоречий и помогло найти правильное решение вопроса.

В первые же годы были испытаны все три основных органосинтетических препарата — ДДТ, ГХЦГ и тиофос (Кузнецов, 1950; Пайкин, 1950), однако выяснилось явное преимущество в борьбе с черепашкой именно препарата ДДТ в пылевидной форме. В 1950 г. этот препарат был впервые применен в широких производственных условиях на площади, превышающей 100 000 га в Краснодарском и Ставропольском краях. Изучение и анализ опыта этого широкого использования ДДТ в борьбе с черепашкой позволило ясно понять сущность его токсического действия и условия, обеспечивающие его эффективность.

Было обнаружено, что, если в более ранние сроки, сразу после прилета клопов на посевы, черепашка устойчива к ДДТ

то в более поздние сроки эффективна дозировка 30 кг дуста на 1 га. Выяснение причин этого явления привело к установлению коррелятивной зависимости между устойчивостью клопов к ДДТ и количеством жира в их теле. Этим же оказалось возможным объяснить причины различной эффективности ДДТ против самцов и самок черепашки и причины полной неэффективности ДДТ против молодых клопов нового поколения, у которых, как оказалось, накапливается максимальное количество жировых резервов перед уходом на зимовку. Установление этой связи оказало весьма плодотворное влияние на выяснение ряда вопросов физиологии, экологии и токсикологии вредной черепашки.

Исследования показали, что в условиях жаркой, солнечной погоды действие ДДТ как контактного инсектицида проявляется не более 4—5 дней, однако в полевых условиях оказалось, что на растениях, опыленных дустом ДДТ, смертность личинок, приступающих к питанию, то есть после их линьки на второй возраст, может продолжаться до 20 дней после обработки посевов. Эти данные позволили предположить наличие у ДДТ внутрирастительного действия по отношению к наименее устойчивым молодым личинкам черепашки, что и было впоследствии подтверждено специальными опытами.

Это сочетание контактного и своего рода внутрирастительного (системного) действия ДДТ, а также его физиологическая активность по отношению к растению, вызывающая стимуляцию ростовых процессов,— выдвинуло ДДТ как наиболее эффективный препарат в борьбе с черепашкой.

Игнорирование или недостаточное понимание характера действия ДДТ и значения физиологического состояния насекомого естественно приводят к ошибочному взгляду на ДДТ, как на яд, мало эффективный против взрослых клопов. Такого рода взгляды можно встретить даже в литературе самого последнего времени (см., напр., Чигарев, 1956).

Фосфорно-органические препараты тиофос и вофатокс также оказались высокотоксичными против черепашки, причем перед ДДТ они имеют то преимущество, что токсичны против всех фаз вредителя, кроме яйца. Однако их существенным недостатком является малая стабильность и связанная с этим короткая продолжительность действия. В последние годы ВИЗР начал испытание против черепашки препаратов системного действия — октаметила, меркаптофоса и препаратов № 74, 81 и 82, которые также оказались эффективными, но чтобы решить вопрос о перспективах их применения, потребуются еще дальнейшие исследования. Результаты исследований ядов внутрирастительного действия будут опубликованы особо.

Очень трудным оказался вопрос применения химического метода борьбы с черепашкой в местах зимовки. Испытание большого количества препаратов не дало обнадеживающих ре-

зультатов. Наиболее перспективным в этом отношении следует считать препарат метансульфофторид, однако его крайне высокая ядовитость для человека требует еще длительной разработки безопасной техники его применения.

Значительный прогресс был достигнут в разработке метода отравленных укрытий в борьбе с черепашкой. Препарат № 47, а также вофатокс, оказались наиболее перспективными для этой цели. Внедрение этого метода в производство будет зависеть в первую очередь от успеха механизации процесса раскладывания отравленных укрытий, в чем уже имеются первые достижения (Ульянов, Гриванов, Величкин и Рябов, 1955).

Разработка методов химической борьбы с черепашкой в местах зимовки, метода отравленных укрытий, а также форм и условий применения фосфорно-органических препаратов, и особенно препаратов внутрирастительного действия для борьбы с вредителем на посевах, составляют первоочередные вопросы дальнейшего развития химического метода борьбы с черепашкой.

В настоящем сборнике вопросам химической борьбы с черепашкой посвящены статьи Пайкина и Новожилова, Сазонова, Менде и Федоровой-Сазоновой. Статьи Пайкина и Новожилова, а также Менде освещают исследования, проведенные Краснодарской и Саратовской экспедициями ВИЗР. Статьи Сазонова и Федоровой-Сазоновой излагают материалы, полученные в Ставропольском крае. Естественно, что природно-хозяйственные условия этих трех зон выдвигали своеобразные требования перед исследователями, что сказалось и на том круге вопросов, который они разбирают, и даже на выводах в их некоторых деталях. Однако в совокупности эти четыре статьи дают достаточно полное представление о современном состоянии химического метода борьбы с черепашкой.

3

Большие масштабы истребительных мероприятий против черепашки потребовали научно-обоснованного прогноза ее численности в целях перспективного планирования мероприятий, а с другой стороны, ежегодной оценки ее численности по сравнению с предыдущими годами, чтобы можно было судить о тенденции ее размножения на фоне проводимой борьбы. Поэтому изучение экологии черепашки и оценка динамики ее численности проводились во всех пунктах работы Всесоюзного института защиты растений.

К началу наших работ были уже опубликованы методики прогноза численности черепашки, предложенные Ларченко (1946, 1947) и Федотовым (1949), которые были использованы и проверены энтомологами ВИЗР уже в 1950 г. Однако в первый же год стала совершенно очевидной недостаточность

и неприемлемость обоих методов. Метод прогнозов, предложенный Ларченко, был основан на ошибочном предположении, что нажировочное питание молодых клопов возможно только на зерне молочной и восковой спелости и что питание вполне созревшим зерном приводит к гибели клопов. В последующие годы был собран большой фактический материал, противоречащий этому утверждению. Данный материал излагается в настоящем сборнике в статьях Виноградовой, Белькевича, а также Шумакова и Виноградовой.

Сложнее обстояло дело с методом проф. Д. М. Федотова. По своей сущности он с трудом поддавался экспериментальной проверке, так как принятые Федотовым критерии прогноза численности либо отличались крайней субъективностью (много или мало полостной жидкости, сильная или слабая пахучесть клопов и т. д.), либо представляли собою закономерные фенологические изменения организма, которые принимались за показатели физиологического состояния, характерного для насекомого в период депресии или вспышки (двух- или трехкамерные яйцевые трубочки самок, количество жирового тела и т. д.). Однако точность метода прогноза Федотова оказалось возможным оценить уже в следующем году, так как сам автор опубликовал в конце 1950 г. (см. Вестник Акад. наук СССР, № 10, 1950) прогноз размножения черепашки для Краснодарского края, в котором указывал на начавшуюся депрессию размножения этого вредителя. В действительности в 1951 г. численность черепашки была не ниже, чем в 1950 г.

Впоследствии Федотов и Бочарова (1955) дали обзор размножения черепашки в Краснодарском крае, в котором также рассматривали 1953—1954 гг. как годы депрессии численности вредителя. Эти утверждения логически вытекали из взгляда на черепашку, как на вредителя, численность которого подвержена резким колебаниям из года в год (Федотов, 1949).

Исследования, которые были проведены ВИЗР в том же Краснодарском крае, как и в других районах страны, показали, однако, совершенно другую картину. В частности в Краснодарском крае, годы 1950—1956 были периодом очень высокой численности черепашки, и если в отдельные годы имели место ее колебания, они были в общем незначительны и, в частности, являлись результатом истребительных мероприятий, что совершенно не принималось во внимание Федотовым и Бочаровой.

Учитывая сказанное выше, оценка тенденции размножения черепашки, которая ежегодно давалась ВИЗР, основывалась на иных принципах, чем это было предложено Федотовым и Ларченко. Такими принципами являлись следующие:

1. Количественная оценка зимующего запаса черепашки, дававшаяся на основе обследований численности клопов в лесах, проводившихся местными сельскохозяйственными органами.

2. Оценка условий накопления жировых резервов клопами нового поколения в первые две недели после окрыления (Шумаков, Виноградова и Яхимович, 1954; Пайкин и Виноградова, 1954).

3. Соотношение численности клопов перезимовавшего поколения и клопов нового поколения на одних и тех же участках, как показатель возрастания численности от поколения к поколению (Борьба с вредной черепашкой, 1951, стр. 28—30).

Основанные на этих принципах прогнозы численности черепашки, которые давались ВИЗР в 1950—1956 гг., как это показано в статье Шумакова и Виноградовой в настоящем сборнике, свидетельствовали об устойчивой высокой численности вредителя в эти годы и побуждали искать причины, объясняющие это явление. Для характеристики колебаний численности черепашки за эти годы приведем данные по Краснодарскому краю.

Поскольку в крае ежегодно осенью учитывались площади лесов, зараженные зимующей черепашкой, и определялись средние плотности клопов в подстилке представляется возможным в относительных цифрах выразить запас зимующих клопов. Такие подсчеты в сопоставлении с площадью посевов, отработанных химметодом, дают цифры, показанные в таблице 1.

Таблица 1

Годы	Отработано химическим методом тыс. га посевов	Относительный запас клопов осенью (осень 1949 г. принята за 100 %)
1949	0	100
1950	56,4	106
1951	144,5	94
1952	231,0	71
1953	176,9	77

В связи со снижением объема химических отработок в Краснодарском крае в 1953, и особенно в 1954 г., в два последующие года снова наблюдался некоторый рост численности черепашки. Примерно такая же картина наблюдалась и в Ставропольском крае, где до сих пор численность вредителя велика. Годы 1953—1954 характеризовались, кроме того, ростом численности черепашки в ряде областей, где до того она не проявляла себя как массовый вредитель; к числу таковых следует отнести Саратовскую, Каменскую и Сталинградскую области, а также ряд районов Украины. Таким образом, мы видим, что за годы 1949—1956 мы ни в какой мере не можем говорить

наступлении где-либо в зоне массового размножения черепашки в СССР депрессии ее численности и весь этот период должны рассматривать, как период высокой численности вредителя.

Следует отметить, что и в Турции первоначально черепашка рассматривалась как вредитель, численность которого ежегодно подвергается резким колебаниям (Zwölfer, 1930, 1932), однако последующие наблюдения турецких энтомологов показали, что по крайней мере 17 последних лет здесь также имеет место высокая численность (Nizamliogu, 1955).

Одним из существенных факторов численности черепашки являются ее паразиты. Видовой состав паразитов черепашки в зоне ее массового размножения довольно разнообразен и включает по крайней мере 13 видов яйцеедов и 4—5 видов мух — фазий, зараженность которыми нередко достигает очень высоких процентов. Это обстоятельство привело к очень широкому развитию биологического метода борьбы с черепашкой, путем массового искусственного размножения и выпуска яйцеедов в период 1938—1943 гг. (Щепетильникова, 1941, 1949), однако в послевоенные годы интерес к этому методу упал и при тщательной проверке в условиях СССР он оказался мало рентабельным. В настоящее время он применяется лишь в некоторых районах Украины, в основных же областях вредоносности черепашки он не применяется.

Несмотря на это, изучение паразитов черепашки продолжалось и в последние годы. Итоги этого изучения, проведенного в ВИЗР, излагаются в настоящем сборнике в статьях Щепетильниковой, Каменковой и Шумакова, а также Шумакова и Виноградовой.

Выяснилось, что массовое размножение черепашки в южных районах СССР имеет место на фоне высокой зараженности яиц и взрослых клопов паразитами и что, несмотря на колебания в различные годы, зараженность паразитами более или менее стабильна. Таким образом, то, что нам представляется как массовое размножение черепашки, по существу есть лишь часть потомства, остающаяся в результате уничтожения черепашки деятельностью яйцеедов и фазий. Вследствие этого за годы исследований ни разу не наблюдалось случая, чтобы численность черепашки в каком-либо районе полностью была подавлена в результате деятельности паразитов.

Исключение из этого правила составляют лишь некоторые предгорные районы Кавказа, где яйцееды почти полностью уничтожают потомство черепашки, как это показано на примере Абинского района, Краснодарского края, в статье Каменковой. Во всех же равнинных районах юга СССР соотношение фенологии черепашки и ее паразитов таково, что всегда остается известный период яйцекладки вредителя, остающийся вне сферы действия паразитов, который и обеспечивает высокую численность нового поколения. Чтобы подчеркнуть особое значе-

ние этого момента, мы ввели название «период активной яйцекладки» (см. статью Шумакова и Виноградовой).

Результаты этих исследований показывают, насколько трудно добиться искуственного сдвига в соотношении численности яйцеедов и яиц черепашки в природе, чтобы получить высокий эффект от биологического метода борьбы с черепашкой. Массовое размножение яйцеедов в настоящее время мало рентабельно потому, что достаточно не разработана методика массового получения яиц черепашки в неволе. Как показывает опыт СССР и Ирана, до сих пор на каждую собранную особь черепашки удается получить не более 2—5 паразитов-яйцеедов при их массовом искусственном разведении.

Уже давно было замечено, что в период зимовки наблюдается гибель черепашки от заболеваний, вызываемых патогенными микроорганизмами. Вопрос использования возбудителей заболеваний в качестве средства борьбы с вредителем изучался в последние годы.

Установлен видовой состав патогенных микроорганизмов и выяснены условия, способствующие возникновению эпизоотий вредной черепашки в местах зимовки.

Итоги работ в этой области излагаются в настоящем сборнике в статьях Евлаховой и Суздальской.

4

Одним из наиболее важных теоретических вопросов в исследованиях по черепашке является выяснение причин резкого перелома в размножении этого вредителя, имевшего место около 1938 г. Нет надобности подчеркивать, что от ясного понимания причин устойчивой высокой численности черепашки в последние годы зависит правильный выбор мероприятий для ликвидации массового размножения этого опасного вредителя. Этому вопросу в исследованиях ВИЗР было уделено серьезное внимание, и его решение явилось результатом выяснения ряда вопросов физиологии и экологии черепашки.

Наиболее существенным моментом в этом отношении было изучение динамики накопления и траты жировых резервов в организме черепашки, проведенное как гистологическим, так и физиологическим методом (Шумаков, Виноградова и Яхимович, 1954). Выводы, полученные в ВИЗР, были позже подтверждены Строгой (1954, 1955).

Эти исследования показали, что в цикле развития черепашки имеются закономерные периоды накопления и траты жировых резервов, причем особенно важным является промежуток в первые 15 дней после окрыления молодых клопов, когда накапливается более 85% жировых запасов, обеспечивающих всю последующую жизнь взрослых клопов энергетическими ресурсами, в том числе обеспечивающими нормальную зимовку

и созревание половых продуктов. Отсюда стало понятно, что уборка урожая хлебов и совпадающий по времени с нею момент окрыления клопов представляют наиболее важный период в экологии черепашки. Изучение этого периода показало, что массовое окрыление черепашки совпадает с началом комбайновой уборки хлебов, то есть с полной зрелостью зерна, независимо от календарных сроков уборки, которые бывают различными в разные годы. Массовый отлет черепашки на зимовку, в годы наших исследований на Северном Кавказе, проходил в то время, когда площадь убранной пшеницы не превышала 30—50%. Таким образом, наличие на полях неубранных массивов созревших хлебов в период нажировочного питания молодых клопов обеспечивало для них самые благоприятные условия для подготовки к зимовке и нормального размножения весною будущего года.

Все эти факты позволили сделать важнейший вывод, что решающим средством борьбы с вредной черепашкой является раздельная, ранняя и ускоренная уборка хлебов, которая должна начинаться в период их восковой спелости (Пайкин и Виноградова, 1954; Пайкин, 1956).

Опыт раздельной, ускоренной уборки, проведенный в 1955—1956 гг. в ряде областей массового размножения черепашки, со всей очевидностью подтвердил значение этого метода. Действительно, в Краснодарском и Ставропольском краях, в Каменской и Ростовской областях в период начала уборки хлебов в восковой спелости в эти годы основная масса черепашки находилась в фазе личинки IV—V возрастов. Быстрая и тщательная уборка урожая в этот период лишает черепашку кормовой базы, вследствие чего она в массе погибает раньше, чем успеет подготовиться к отлету на зимовку. В настоящем сборнике в статьях Пайкина и Белькевича приведены первые опытные данные по этому вопросу.

Январский Пленум ЦК КПСС и XX съезд КПСС приняли исторические решения о широком внедрении раздельной и сжатой уборки во всех основных зерновых районах СССР, как решающего средства борьбы с потерями урожая. Эти решения имеют особое значение для районов массового размножения черепашки, так как, наряду с большим общехозяйственным значением, раздельная ускоренная уборка здесь является важнейшим средством сохранения кондиции зерна, защиты его от повреждений черепашкой. В 1957 г. и в последующие годы уборка на полях, зараженных черепашкой, будет в основном проводиться раздельно — путем применения жаток-виндроуэров с последующей уборкой и обмолотом подсохших валков комбайнами с подборщиками. Поэтому оценка этого мероприятия в снижении численности черепашки, в подавлении ее массового размножения является одной из первоочередных задач научно-исследовательских учреждений по защите растений.

Приведенные данные позволяют понять, чем обусловлен резкий рост численности черепашки в нашей стране после 1938 г. Именно в эти годы на полях колхозов и совхозов стала преобладать комбайновая уборка хлебов, заменившая распространенную до того раздельную уборку вручную и жатками.

Таблица 2 характеризует рост комбайновой уборки.

Таблица 2

Годы	Посевная площадь зерновых	Площадь, убранная комбайнами, в тыс. га
1934	нет данных	1 500
1940	110,6	42 000
1950	102,9	50 000
1955	126,4	82 000

(«Народное х-во в СССР». 1956, и «Итоги работы машинно-тракторных станций» за 1933, 1934 и 1936 гг.).

А вот как рос парк комбайнов в СССР:

1933 — 25 400
1934 — 32 300
1935 — 50 300
1936 — 87 800
1937 — 128 800
1938 — 153 500

Из этих данных видно, что именно в 1937 г. имело место особенно резкое увеличение числа комбайнов, и именно в этом году СССР занял первое место в мире по применению комбайнов в сельском хозяйстве (Сельскохозяйственная энциклопедия. Т. II, 1951, стр. 430).

В районах, где вредоносность черепашки особенно велика, преобладание комбайновой уборки было еще значительнее. Так, например, в 1951 г. процент уборки комбайнами составлял в Краснодарском крае 85,8, в Ставропольском крае — 93,6, в Ростовской области — 92,2, в Саратовской области — 94,5 (Сельскохозяйственная энциклопедия. Т. III, 1953, стр. 245—246).

Преобладание комбайновой уборки, которая, как известно, может начинаться только после полного созревания хлебов, привело к тому, что на полях длительное время находились массивы созревших хлебов. Это создавало исключительно благоприятные экологические условия для черепашки и этим объясняется, почему именно после 1938 г. началось массовое размножение этого вредителя сначала в областях особенно интенсивного зернового хозяйства (Украина, Краснодарский и Ставропольский края), а позже и в других зерновых районах.

Изложенные выводы представляют особый теоретический интерес в связи с тем, что они открывают возможности активного изменения среды в сторону, неблагоприятную для вредителя. До последнего времени массовое размножение и депрессии черепашки рассматривались преимущественно как результат воздействия на вредителя природных факторов (погоды, паразитов и хищников, совпадения или разрыва фенологических фаз развития хлебов и вредителя и т. д.) в отрыве от хозяйственной деятельности человека. Игнорирование последнего момента нередко приводило к одностороннему пониманию явлений, как это можно видеть на примере отмеченной выше статьи Федотова и Бочаровой (1956).

Выяснение связи способа уборки урожая и размножения черепашки дает возможность подойти к радикальному решению вопроса о борьбе с этим вредителем.

5

В СССР находится только часть мирового ареала вредной черепашки. Значительные повреждения наносит этот вредитель в странах Ближнего Востока — Иране, Сирии, Турции. Недавно опубликованы данные о вредоносности Eurygasfer maura L. в долине реки Зхоб в Западном Пакистане (Jangua and Hassan Khan, 1950), которые, вероятно, также относятся к вредной черепашке. В Северной Африке, особенно в Марокко, вредит близкий вид Eurygaster austriaca Sehrk. (Jourdan, 1955), широко распространенный также и в СССР.

Особое значение имеет вредная черепашка в Турции, где в районах юго-восточной и центральной Анатолии площади повреждаемых зерновых культур составляют более 3 млн. га, и этот вредитель нередко уничтожает значительную часть урожая. За последние годы турецкими энтомологами опубликовано не сколько исследований, посвященных черепашке (Bekir—Alkhan, 1952; Nizamliogu, 1955; Lodos, 1952).

В ряде районов Ирана вредная черепашка также имеет большое значение. Изучение этого вредителя здесь было начато советским энтомологом Н. В. Александровым (Alexandrov, 1947—1948), но недавно опубликована обстоятельная и важная работа Vodjdani (1954), в которой изложено много интересных данных по систематике, морфологии, анатомии, экологии черепашки, и приводятся данные о борьбе с нею в Иране. В этой работе, в частности, сообщается о широком развитии в Иране биологического метода борьбы с черепашкой путем разведения яйцеедов. Для этой цели в последние годы в Исфагани создана специальная биолаборатория, в которой в 1954 г. было разведено 200 миллионов паразитов. В этой работе иранскими энтомологами был использован опыт СССР, и в частности упомянутые исследования Александрова по биологии яйцеедов черепашки в Иране.

В других зарубежных странах исследований по биологии черепашки и по разработке мер борьбы с нею проведено очень немного, и вообще масштабы этих исследований за рубежом значительно меньше тех, в которых ведутся эти исследования советскими энтомологами. Разработка химического метода борьбы с черепашкой началась в Иране и в Турции с 1952 года, а практическое использование органо-синтетических препаратов — лишь в 1955—1956 годах. В Иране используется главным образом ДДТ, а в Турции — паратион (тиофос), то есть препараты, по которым также имеется богатый опыт использования в СССР.

3—5 декабря 1956 г. в Анкаре (Турция) было созвано первое международное совещание по борьбе с вредной черепашкой. Оно было созвано ФАО ООН (Организация по вопросам продуктов питания и сельского хозяйства ООН). Этим был сделан первый шаг в области международного сотрудничества в изучении вредной черепашки. В качестве наблюдателя на этом совещании присутствовал представитель СССР — П. В. Сазонов, статья которого об итогах этого совещания также помещена в настоящем сборнике. Это совещание показало крупный вклад советских ученых, внесенный в изучение этого важного вредителя, и большой интерес зарубежных ученых к результатам изучения черепашки в СССР.

Мы надеемся, что собранные в настоящем сборнике результаты исследовательской работы большого коллектива сотрудников Всесоюзного института защиты растений, освещающие многие малоизученные и трудные вопросы проблемы борьбы с черепашкой, внесут известный вклад в дело более глубокого изучения этого вредителя.

ЛИТЕРАТУРА

Бабаян А. С. Значение питания для выживания и плодовитости вредной черепашки (Eurygaster integriceps Put) Тр. ВИЗР. Вып. 1, 1948.

Бабаян А. С. Влияние питания и погодных условий на сроки развития вредной черепашки (Eurygaster integriceps Put) Тр. ВИЗР. Вып. 2. 1949.

Борьба с вредной черепашкой (Итоги экспедиции Института морфологии животных им. А. Н. Северцева). Вестник АН СССР № 10, 1950.

Борьба с вредной черепашкой. Сборник ВИЗР, 1951.

Васильев И. В. Вредная черепашка (Eurygaster integriceps Put) и новые методы борьбы с ней при помощи паразитов из мира насекомых. Изд. 3 (1-е изд. 1904, 2-е — 1906), СПБ, 1913.

Евлахова А. А. Применение микробиологического метода в борьбе с вредной черепашкой. Доклады ВАСХНИЛ № 3, 1953.

Кузнецов К. П. Эффективность применения некоторых химических препаратов. Доклады ВАСХНИЛ № 5, М., 1950.

Ларченко К. И. Инструкция по прогнозу численности клопов вредной черепашки. ВАСХНИЛ, ВИЗР (на правах рукописи), 1946.

Ларченко К. И. Закономерности развития вредной черепашки. «Агробиология» № 5, 1947.

Мокржецкий С. А. Хлебная черепашка в Крыму (клоп Eurygaster maurus Fabr.). Отчет Таврич. губ. земск. энтомолога, Изд. Таврич. губ. земск. управы, Симферополь, 1894.

Обзор развития вредителей и болезней с.-х. культур за 1936 г. ВАСХНИЛ (ВИЗР), Л., 1937.

Пайкин Д. М. Результат испытания тиофоса в борьбе с вредной черепашкой. Доклады ВАСХНИЛ № 7, 1950.

Пайкин Д. М. Уничтожение черепашки. «Наука и жизнь» № 2, 1952.

Пайкин Д. М. и Менде П. Ф. Опыт химической борьбы с вредной черепашкой в лесах. Доклады ВАСХНИЛ № 8, 1953.

Пайкин Д. М., Виноградова Н. М. Борьба с массовым размножением черепашки. «Земледелие» № 7, 1954.

Пайкин Д. М. Решающее средство борьбы с вредной черепашкой. Бюлл. научно-технической информации по защите растений. ВИЗР № 1, Л., 1956.

Передельский А. А. Биологические основы теории и практики борьбы с вредной черепашкой. Сб. «Вредная черепашка». Т. II, 1947.

Радзиевская С. Б. Клопы-черепашки и меры борьбы с ними. Сельхозгиз, М., 1941.

Румянцев П. Д. Клопы-черепашки и их вред. Снабтехиздат, М.-Л., 1934.

Румянцев П. Д., Лосев Н. А., Теумин С. И. Клопы-черепашки. Загстиздат, М., 1938.

Соколов Н. Н. Насекомые и другие животные, наносящие вред в сельском хозяйстве. III. Маврский (готтентотский) клоп (Eurygaster maura F.), или черепашка. Департ. земледелия, СПБ, 1901.

Строгая Г. М. Динамика некоторых биохимических компонентов у вредной черепашки в газовом цикле. «Зоологический журнал», т. XXXIII. Вып. 3, 1954.

Строгая Г. М. Значение некоторых биохимических компонентов в индивидуальном развитии вредной черепашки (Eurygaster integriceps Put). Сборник «Вредная черепашка». Т. III, 1955

Ульянов А. Ф., Гриванов К. П., Величкин С. П. и Рябов П. И. Борьба с клопами-черепашками отравленными приманками. Саратов, 1955.

Вредная черепашка, под. ред. Федотова Д. М. Изд. АН СССР, М.-Л., 1949.

Федотов Д. М. Методика прогноза численности вредной черепашки по внутреннему состоянию. Доклады ВАСХНИЛ. Вып. 9, 1949.

Федотов Д. М. и Бочарова О. М. Зависимость морфофункционального состояния вредной черепашки (Eurygaster integriceps Put) от условий жизни. Сборник «Вредная черепашка». Т. III, 1955.

Федотов Д. М. Прогнозы численности вредной черепашки. Изд. АН СССР, М., 1954.

Федотова И. Н. Исследование внекорневой интоксикации пшеницы октаметилом для защиты посевов от вредной черепашки. Доклады ВАСХНИЛ № 5, 1954.

Чигарев Г. А. О причинах низкой эффективности ДДТ в борьбе со взрослым клопом-черепашкой. Сборник ИЗИФа. Вып. 4, 1956.

Шумаков Е. М., Виноградова Н. М., Яхимович Л. А. Динамика накопления и траты жировых резервов у вредной черепашки. «Зоологический журнал». Т. XXXIII. Вып. 1, 1954.

Щепетильникова В. А. Биологический метод борьбы с черепашкой путем использования яйцеедов. Тезисы докл. Экологич. конф. Ч. 2. Киев, 1941.

Щепетильникова В. А. Оценка системы мероприятий по борьбе с черепашкой (Eurygaster integriceps Put.) в условиях Казахстана. Тр. ВИЗР № 2, 1949.

Alexandrov N. Eurygaster integriceps Put. a Varamine et ses parasites. Entom. et Phytopath. Appl. Teheran. no 5, 6, 7, 8. 1947, 1948.

Bekir-Alkhan. Biology damage and control of the senn pests of cereals)Eurygaster integriceps Put. and Aelia rostrata Bon.) in Turkey. Trans. 9 th. Jnt. Congr. Ent. Vol. I. pp. 623—626. Amsterdam, 1952.

Jangua N. A. and Hassan Khan U. N. The biology and control of the wheat bug, Eurygaster maura L. in Beloutchistan (Paikistan). The Indian J. of Entomology, Vol. XI (I) p. 73—85, Bangalore 1950.

Jourdan M. L. The senn pests of wheat. Ser. Def. Vegetaux of Morocco. Mom. 64, 18 p. Rabat 1955.

Lodos E. The parasites of the senn in Turkey. Bull. Plant. Protec. Vol, 2., p. 23—26. Ankara 1952.

Nizamliogu K. Recent details on epidemiology of Eurygaster integriceps Put. and the epidemiology, ecology of Eurygaster integriceps and its control in district of Diarbakir-Urfa (Turkey) — Tomurcuk, Vol 4, No 46, p. 6. Istamlul. 1955.

Vodjdani S. Contribution a l'ètude des Punaises des cèrèals et en particulier d'Euryqaster integriceps Put. Annales des epiphyties Ser. C. Paris. 1954. Ann. 5, N. 2.

Zwölfer W. Beiträge zur Kenntnis der Schädlingsfauna Kleinasiens. I. Untersuchungen zur Epidemiologie der Getreidewanze Eurygaster integriceps Put. Zeitschr. f. angew. Entomol. Bd. XXII, no. 2. p. 227—252, 1930.

Zwölfer W. Beitrage zur Kenntnis der Schädlingsfauna Kleinasiens. II. Ueber die Beziehungen der Getreidewanze Eurygaster integriceps Put zu Umweltfaktoren. Zeitschr. f angew. Entomolog. Bd. XIX, 2, p. 161—182, 1932.

Е. М. ШУМАКОВ и Н. М. ВИНОГРАДОВА, кандидаты сельскохозяйственных наук.

ЭКОЛОГИЯ ВРЕДНОЙ ЧЕРЕПАШКИ

В настоящей статье излагаются результаты исследований Всесоюзного института защиты растений, проведенных в 1950—1955 гг. по изучению экологии и особенностей развития вредной черепашки в различных очагах европейской части СССР, с целью обоснования мероприятий по ликвидации вспышек этого вредителя в зоне его массового размножения.

Эта работа проводилась экспедициями ВИЗР в Краснодарском и Ставропольском краях, а также в Саратовской области.

Исследования охватывают весь период активной жизни черепашки начиная с ранневесеннего периода, предшествующего вылету из леса, вплоть до отлёта клопов с полей в места зимовки.

Все эти годы изучение биоэкологии черепашки осуществлялось по единой методике, разработанной авторами в 1950 г., которая позволила получить сравнимые данные по наиболее важным вопросам экологии вредителя, остававшимся спорными или не решенными.

Исследования велись в соответствии с поставленными задачами по следующей схеме:

1. Систематические учеты численности соотношения половозрастного состава и плодовитости черепашки на типичных для данного очага стационарных участках посевов зерновых культур. Наблюдения на стационарных участках дополнялись маршрутными обследованиями полей и лесов.

2. Наблюдения за фенологией вредителя на протяжении всей активной жизни его. Из фенологических сроков появления и развития черепашки отмечались следующие: пробуждение и выход клопов после зимнего покоя, появление их на подстилке; начало вылета из леса, массовый лёт, окончание вылета; сроки появления на полях, созревание; начало яйцекладки, период массовой и «активной яйцекладки»; начало отрождения каждого возраста личинок, продолжительность их развития, соотношение возрастов; начало окрыления, массовое и полное окрыление; начало отлета в лес, массовый отлет, за-

вершение отлёта; сроки появления единичных клопов в лесу, массовый перелет, завершение перелета.

3. Фенология вредителя сопоставлялась с фенологией зерновых культур, на которых развивалась черепашка. При этом учитывались метеорологические условия каждого года и их влияние на развитие черепашки и хлебов.

4. Систематически анализировалось физиологическое состояние различных фаз развития черепашки. Начиная с момента появления этого вредителя на посевах, почти ежедневно производились вскрытия клопов, с целью оценки развития половых продуктов, хода яйцекладки, динамики зараженности фазиями. Систематически определялось содержание жира в организме клопов и личинок. Динамика накопления и траты этого важнейшего резервного вещества рассматривалась как наиболее характерный показатель физиологического состояния организма. Живой вес клопов и личинок также использовался для оценки состояния организма.

5. Полевые наблюдения и постановка специальных лабораторных опытов по изучению питания черепашки на вегетативных и генеративных органах зерновых культур и на вполне зрелых колосьях и зернах. Изучалось влияние разных сроков уборки урожая и метода уборки на динамику численности вредителя.

Исследования были направлены главным образом на изучение факторов, определяющих численность вредной черепашки, что необходимо для разработки прогнозов численности, а также для обоснования методов борьбы с этим вредителем. Материалы, касающиеся значения паразитов черепашки и вызывающих гибель черепашки микроорганизмов, в настоящей работе приводятся лишь попутно. Этим вопросам посвящены специальные статьи в настоящем сборнике. Отдельной статьей даны также материалы по изучению акта питания вредной черепашки. Материалы, касающиеся экологии черепашки в период покоя и пребывания в местах летовки и зимовки, также не приводятся здесь, поскольку они составляют предмет специальных исследований.

Кроме собственных материалов авторов, в работе приводятся некоторые результаты исследований сотрудника Славянской базы ВИЗР Е. И. Кузнецовой, которые проводились с 1953 по 1955 гг. по методике, разработанной авторами.

ВЕСЕННИЕ МИГРАЦИИ ВРЕДНОЙ ЧЕРЕПАШКИ С МЕСТ ЗИМОВКИ

Определение вылета черепашки из леса весной имеет важное значение для установления сроков истребительных работ в борьбе с клопом на посевах.

Вопросы миграций вредной черепашки освещаются в ряд

работ. Весенние и летние перелеты клопов в условиях Средней Азии описаны в работах Арнольди (1947), Передельского (1947) и в Малой Азии — в работах Zwölfer'a (1930, 1932). В работах Тремль (1950), Таранухи (1955) приводятся данные о миграциях черепашки в степной зоне Украины, где она распределена очажно в долинных лесах и откуда расселяется на ближайшие к местам зимовки поля.

В работе Арнольди (1955) дается характеристика мест зимовки черепашки и особенностей ее миграций на Северном Кавказе. В связи с вопросами о миграциях вредной черепашки в этой работе Арнольди рассматривает три биологических типа черепашки: миграционный, оседлый горный и оседлый равнинный.

Передельский, Бочарова и Старовойтова (1951) в совместной статье касаются вопроса о местах первичных концентраций клопов в период весенних миграций черепашки из горных лесов Северного Кавказа на равнины Кубани. При этом авторы приходят к выводу, что, слетая с гор, черепашка первое время концентрируется в левобережной части Краснодарского края.

Во всех перечисленных выше работах, однако, не вскрыты причины, определяющие тот или иной характер лёта, не проанализирована связь перелетов с погодно-синоптическими условиями, а также причины, обуславливающие разные календарные сроки появления черепашки на полях. Нет этого анализа и в последней работе Федотова и Бочаровой (1955), где собраны материалы о сроках вылета черепашки в Краснодарском крае с горных мест зимовки.

В настоящем разделе статьи нами сделана попытка дать анализ условий, в которых протекает массовый вылет черепашки из леса, и показать закономерную связь его с изменениями погоды.

Обычно вылету черепашки из леса предшествует период пробуждения и относительной активности клопов. Клопы пробуждаются в первую очередь на южных, более прогреваемых склонах, в разреженных, слабо затененных участках леса. До пробуждения основная масса клопов лежит под подстилкой, большей частью на спинке, с плотно прижатыми к телу ногами и хоботком. По мере прогревания подстилки днем (до 18° и выше) клопы приходят в активное состояние и начинают передвигаться в подстилке, а затем выходят на поверхность. Переход черепашки к активному состоянию в лесу предшествует перелету на поля. Этапы весеннего перехода черепашки к активному состоянию в азиатских очагах подробно изложены Арнольди (1947). Выход клопов на подстилку, а также и отлет происходит в самые теплые часы дня в лесу (11—13 часов). В это время обычно деревья еще не имеют листвы, что благоприятствует прогреванию подстилки. Во вторую половину дня черепашка вновь прячется в подстилку. Прежде

чем покинуть места зимовки, клопы освобождают заднюю кишку от накопившихся за время зимовки экскрементов и совершают пробные взлеты. Период относительной активности черепашки в отдельные годы в лесу может быть то более продолжительным, то более коротким, что зависит от общего хода весенних температур и обусловленных ими сроков вылета клопов с мест зимовки.

В европейской части СССР вылет черепашки с мест зимовки на юге происходит в марте—апреле, в более северных районах — в апреле—мае. Календарные сроки вылета клопов из леса сильно изменяются по годам. Массовый лёт черепашки начинается лишь после того, как установится теплая устойчивая погода и температура достигнет определенного уровня, что в свою очередь тесно связано с общим ходом весенних температур, обуславливаемых синоптическими явлениями, охватывающими одновременно обширные пространства Европы. Временное потепление не может вызвать массового вылета клопов, а обуславливает лишь появление клопов на поверхности подстилки и вылет единичных особей. Весенние устойчивые антициклоны, несущие с собой сухую теплую погоду, активизируют черепашку на больших площадях. Эта связь сроков вылета черепашки весной с антициклонами была вскрыта еще в 1950 г., когда вылет в Краснодарском крае был очень дружным и прошел за 2—3 дня. Материалы последующих лет эту связь подтвердили.

Анализ погодных условий, которые имели место в Краснодарском крае в разные годы последней вспышки в первые дни массового лёта вредной черепашки, показывает, что вылет из леса происходит при среднесуточной температуре выше 12° и при наступлении максимальных температур — выше 20° (таблица 1).

Из приведенной таблицы видно, что самый ранний срок вылета клопов из леса в Краснодарском крае наблюдался в 1951 г., а самый поздний срок массового вылета имел место в 1953 г., хотя частичный лёт в эти годы отмечался значительно раньше. В 1955 г. лёт черепашки начался 26.IV (лишь на один день раньше 1953 г.), а в 1954 г. он был самый поздний из всех — 1.V.

Весна 1950 г. характеризовалась тем, что в марте средние суточные температуры колебались от 1,1 до 7,1°, а средние максимальные были от 4,3 до 13,4°С. С первого апреля в Краснодарском крае началось резкое потепление, средние суточные за первую пятидневку достигли 15,9°, а максимальные поднялись до 25,3°. С 1 по 7 апреля 1950 г. над Краснодарским краем стоял устойчивый антициклон, вызвавший указанное повышение температуры. В связи с этим с 1 апреля отмечается начало перелета клопов на поля. В этот же день отмечено появление черепашки на улицах Краснодара и в районе Темрюка, на побережье Азовского моря. Значительной интенсив-

ности перелет достиг 6 апреля. Однако в этот период основная масса черепашки находилась еще в лесу, в местах зимовки, а плотности на посевах не превышали 0,1—0,6 клопов на 1 м². В последующие дни началось похолодание, и лёт приостановился. Наступивший 8—13 апреля период циклонических влияний на Кавказе вызвал падение среднесуточных температур до 9,5°, а максимальных — до 11,4° и сопровождался обильными дождями, в результате чего перелеты клопа из леса полностью прекратились. С 15.IV вновь началось повышение температур, которое перешло в устойчивое потепление. Средние суточные температуры воздуха за четвертую пятидневку поднялись до 15,7°, а максимумы достигли прежнего уровня — 25,3°.

Таблица 1

Погодные условия в дни начала массового лёта черепашки в Краснодарском крае в 1950—1953 гг.

Годы	Начало массового вылета клопов из леса	Среднесуточная температура в день начала лёта	Максим. температура в день начала лёта	Дата устойчивого перехода среднесуточной температуры выше 10°	Дата установления максим. температуры выше 15°	Дата установления максим. температуры выше 20°
1950	16.IV	13,8	23,1	15.IV	14.IV	15.IV
1951	1.IV	13,8	22,0	1.IV	25.III	1.IV
1952	21.IV	12,0	21,0	21.IV	14.IV	21.IV
1953	27.IV	12,9	20 5	25.IV	31.III	27.IV

С 14 по 26 апреля над краем установилась юго-западная периферия антициклона, вызвавшая устойчивую малооблачную и жаркую погоду без осадков. С 16.IV возобновился перелет черепашки из леса, но в этот день в Абинском районе в лесной подстилке еще наблюдались плотности до 60 клопов на 1 м². Вылет черепашки с мест зимовок в лесах северного склона Кавказа, в пределах Краснодарского края, протекал очень дружно и завершился в течение 3 дней, 16—18.IV. К вечеру 18.IV лес почти полностью очистился от клопов, и в местах зимовки предгорной зоны можно было находить в это время лишь единичные экземпляры черепашки. В течение этих дней черепашка заняла все районы края, являющиеся постоянными местами ее вредоносности. При этом высокие плотности с первых же дней были отмечены на большой территории, охватывающей 10—15 административных районов края, и выражались на большинстве посевов цифрой 5—20 клопов на 1 м². В этом отношении наши наблюдения не подтверждают данные Передельского, Бочаровой и Старовойтовой (1951) об оседании основной массы черепашки вблизи гор в первые дни перелетов.

В 1951 г. была очень ранняя теплая весна. Средние суточные температуры в марте были от 5,1 до 10,8°. В последней пятидневке они поднялись до 10,8° при средней максимальной за этот срок в 19,6°. В Краснодарском крае первый единичный лёт черепашки в этот год был отмечен 25—26 и 27 марта, в дни, когда максимальные температуры равнялись соответственно 25,4, 25,7 и 21,2°.

Массовый лёт в 1951 г. начался с 1 апреля. В этот период территория Краснодарского края находилась под воздействием юго-восточной периферии области повышенного давления, расположенной над Поволжьем, южным Уралом и Казахстаном. В связи с этим на Кавказе наблюдалась теплая малооблачная погода со слабым ветром. Основная масса черепашки в этот год вылетела из леса до 8.IV.

В 1952 г. в марте держались очень низкие температуры. Средние суточные температуры не превышали в основном 4° и только с 26 марта они увеличились до 12,1°. В апреле первые две декады были холодными, средние суточные температуры воздуха колебались в пределах от 6,4 до 9,9° и только две последние пятидневки имели соответственно средние суточные температуры 14,0 и 17,0° и максимумы — 21,8 и 24,4°, в этот период и проходил массовый вылет черепашки из леса.

В 1953 г. март вновь был холодным. Самые высокие среднесуточные температуры, кроме последней пятидневки, не превышали 1,4°, а средние максимальные — были 5,8°. Последняя пятидневка имела средние 7,2°, максимальные — 13,3°С. Апрель до 15 числа был прохладным (средние суточные 8,3, максимальные — 15,7°). Только во второй половине апреля условия погоды сложились так, что стал возможен вылет клопов из леса (таблица 2).

С 16 апреля в Краснодарском крае началось резкое потепление, и в это время произошел частичный вылет черепашки. За четвертую пятидневку средние суточные температуры возросли до 14,0°, а максимумы достигли в среднем 23,0°. Территория Краснодарского края к этому времени находилась под воздействием юго-западной периферии обширного антициклона, занимавшего всю восточную часть европейской территории СССР. С 15 по 18 апреля на Северном Кавказе удерживалась сухая жаркая погода. С 19 апреля, в связи с перемещением через Краснодарский край фронтальных разрезов циклона, захватившего юг Украины и другие области, началась дождливая, пасмурная погода. Лёт черепашки временно приостановился и возобновился лишь в конце апреля и в первых числах мая, когда средние суточные температуры повысились до 13,4, а максимальные — до 20,5°. С 1 мая Краснодарский край находился под влиянием юго-восточной периферии антициклона, занимавшего большую часть территории Западной Европы.

Приведенный анализ связи сроков массового перелета кло-

в из леса на поля с погодными условиями показывает, что, ользуясь синоптическими данными, можно достаточно точно пределять сроки перелета черепашки. Следует, однако, разли-ть сроки массового лёта клопов с появлением на полях еди-ичных особей, которые обнаруживаются обычно значительно аньше массового лёта.

Интересным явлением, сопровождающим перелет черепашки Краснодарском крае, является появление значительных масс черепашки на побережьи Азовского моря. Массовые мероприя-тия, организованные в крае по сбору клопов, выброшенных на берег, свидетельствуют о его высокой численности в эти годы, огда уничтожалось за один сезон до 6—10 тонн черепашки. Появление выбросов черепашки с моря по времени синхронно связано с периодом массового лёта из леса. В качестве примера той связи можно привести данные за 1950 г. Первые сведения появлении черепашки на море были получены от районов апреля. Однако массовый выброс на берег отмечался лишь и 7.IV. С 8.IV, в связи с наступлением ненастной погоды, вы-росы клопа прекратились и возобновились лишь 17.IV. С 17 22 апреля происходило особенно интенсивное выбрасывание черепашки, причем всякий раз появление клопа на берегу ыло связано с началом ветров, дувших с моря на берег. Од-нако после 23.IV, несмотря на такие ветры, выбросов черепаш-и более не наблюдалось, если не считать мелких случаев.

Выбросы черепашки на побережье Азовского моря наблю-даются ежегодно, хотя и в различные сроки и с разной интен-ивностью. В 1951 г. они наблюдались 27 марта в районе ста-ицы Голубицкой, Темрюкского района, затем там же 13 апреля и особенно сильные — 17—18 апреля. Плотности вы-рошенных клопов в эти дни составляли от 250 до 750 штук на 1 м².

В 1952 г., в последних числах апреля, выбросы черепашки аблюдались на берегу Черного моря в районе Анапы, Ново-оссийска и Геленджика и в Крыму, западнее Феодосии.

В 1953 г. в Анапском и Темрюкском районах выбросы на-людались 17—18 апреля, и особенно интенсивные — 22 апре-я, когда плотности выброшенных на берег клопов составляли о 1 000 штук на 1 м² на протяжении около 6 км, 24 апреля ыбросы наблюдались в районе Ачуева.

Выбросы черепашки происходят далеко неравномерно, на ём протяжении берега, а наблюдаются лишь небольшие частки с высокой концентрацией выброшенных клопов.

Появление черепашки на морском берегу объясняется осе-анием летящих клопов на поверхности воды, где они под лиянием морских течений и ветров концентрируются в плот-ые массы, выбрасываемые в определенных местах побережья.

Весной можно наблюдать на морском побережьи вместе черепашкой и массу других насекомых, выброшенных морем.

Таблица 2

Метеорологические условия в весенний период и сроки вылета черепашки из леса в Краснодарском крае

Годы	Март						Апрель						Май					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
	средняя суточная температура за пятидневку																	
1950	7,1	1,2	4,6	1,1	4,9	6,3	15,9	12,6	10,5	15,7	17,6	17,8	19,1	16,7	14,3	18,1	19,9	22,6
1951	5,1	7,5	5,6	8,3	7,9	10,8	12,3	12,6	14,6	11,6	14,5	16,5	17,2	16,9	15,7	11,3	15,9	17,2
1952	2,0	3,7	4,1	2,1	—0,3	12,1	8,6	6,4	6,6	9,9	14,0	17,0	16,4	12,1	15,6	13,6	15,6	14,4
1953	—1,4		0,2		1,4	7,2	8,0	9,7	7,7	14,0	8,6	13,4	12,4	13,9	14,2	16,9	21,0	17,0
	средняя максимальная температура за пятидневку																	
1950	13,9	4,7	8,5	4,3	12,1	10,5	25,3	18,3	15,8	25,3	28,1	24,5	25,4	30,1	25,1	23,3	22,1	20,3
1951	6,8	13,4	12,8	14,6	16,2	19,6	21,2	19,0	23,8	16,6	22,4	23,1	23,8	23,1	21,2	22,1	21,0	28,0
1952	3,0				3,3	16,3	16,8	11,4	12,3	17,2	21,8	24,4	22,2	17,6	24,3	17,7	22,3	22,5
1953	1,3	3,7	1,5	5,8	5,8	13,3	15,2	17,9	13,8	23,0	14,0	20,5	20,5	21,1	21,6	21,0	28,1	23,7

большом количестве встречались различные виды жуков репончатокрылых, клопов и даже крупных бабочек. В массе тречались пьявица, крылатые муравьи и божьи коровки.

Но не только в море попадает черепашка во время весенх миграций. В Саратовской области нами наблюдался знательный выброс черепашки на Волге. В первый же день масвого лёта (5.V) в 1954 г. в Воскресенском районе черепашка ыла обнаружена плывущей вниз по течению. По берегу Воскресенской бухты клопы были выброшены на протяжении скольких километров. Плотности клопов на береговой кромк против села Воскресенского достигали 35—70 штук на 1 м². ыше 95% клопов были живые. Прибитые ветром к берегу опы выбирались на песок, обогревались, обсыхали и улетали. оследний выброс черепашки имел место 21 мая, что совпало концом лёта.

Таким образом, большие водные поверхности, как Азовское Черное моря, река Волга, особенно в период весеннего разва, лежащие вблизи основного направления лёта черепашки, ляются как бы огромными ловушками, концентрирующими определенных местах попавших в воду во время лёта клопов. еста выброса черепашки, видимо, ежегодно одни и те же, и этому наблюдения за ними весной могут, до некоторой степени, дать представление о сроках лёта клопов.

Клопы, выбрасываемые на берег, в поздние сроки лёта ычно резко отличаются по развитию половых органов от опов, находящихся в это время на посевах, так как у последх уже ясно заметно продвинувшееся созревание яиц в яйцеубочках, тогда как у клопов, выброшенных морем, равно как у клопов, находящихся в это время в лесу, созревание яиц чти совершенно не замечается.

В литературе сведения о выбросе клопов на берег моря еются в старых работах Мокржецкого (1894) и Соколова 901). В 1892—1894 гг. эти авторы наблюдали выбросы в ыму и на Тамани. Арнольди (1955) появление черепашки 1952 г. в Черном море рассматривает как влияние сильных веро-восточных ветров в период лёта. Федотов и Бочарова 955) указывают о выбросах черепашки на Кубани в 1952 г., Черноморском побережьи, в районе от Анапы до Геленджика, в период с 23 по 27.IV, и в 1953 г. в Темрюкском и апском районах с 17 по 24 апреля.

СОЗРЕВАНИЕ И ЯЙЦЕКЛАДКА

Вредная черепашка вылетает весной из леса с еще не вползрелыми половыми органами. Как уже отмечалось многими горами (Теплякова, 1947, Смольяников, 1955 и другие), у мцов раньше чем у самок заканчивается созревание половых одуктов и они еще в лесу могут приступить к спариванию.

Самцы начинают вылетать из леса первыми, и поэтому вначал на полях преобладают мужские особи. К концу массового вы лета соотношение полов выравнивается и большей часть становится 1 : 1.

Вылетев на поля, черепашка приступает к питанию и спа риванию. Копулирующих особей можно встретить на посева с момента прилета и до конца массовой яйцекладки. Наиболе благоприятными для спаривания, по нашим наблюдениям, яв ляются температуры выше 24—25°, когда спаривание може проходить не только днем, но и в теплые ночи. Смольянников (1955) указывает, что наиболее интенсивно спаривание и яйц кладка происходят при температуре 24—32°.

В работе Тепляковой (1947) подробно изложены как об щие черты эмбрионального развития гонад, так и сравнител ные данные о развитии половой системы самок и самцо европейской и азиатской черепашек. В работе Труханов (1947) дано краткое описание половых органов клопов.

В настоящей статье мы кратко остановимся лишь на те особенностях строения половых органов черепашки, знако ство с которыми необходимо для наблюдения за ходом созр вания, определения приближения сроков яйцекладки и оцен относительной плодовитости черепашки.

Органы размножения самок вредной черепашки имею парные яичники, состоящие в свою очередь каждый из сем яйцевых трубочек. Яйцевые трубочки у вредной черепашк телотрофического типа, что характерно и для других кл пов. Они разделяются на верхушечную камеру, где прои ходит образование питательных желточных клеток, и на ни ний отдел, где развиваются яйцеклетки. Семеприемник сам двухкамерный, он соединен с вершинной частью влагалищ изогнутым протоком. Бурсы черепашки в период активн деятельности у вылетевших клопов имеют вид шаровидны образований, заполненных студенистой жидкостью. Свои протоками они впадают во влагалище поблизости от прото семеприемника.

Половой аппарат самцов состоит из парных семенник грушевидной формы, соединенных семепроводами с расшире ной частью семеизвергательного канала, куда впадают и тру ковидные, сильно изогнутые, стекловидно-прозрачные прид точные железы.

Весной яичники самок претерпевают ряд изменений, ко рые внешне выражаются в следующем. Яйцевые трубочки степенно набухают, вершины их заостряются и становятся б более прозрачными. В нижней трети яйцевых трубочек поя ляется перетяжка. Вскоре вниз отшнуровывается белая яйцев камера, затем вторая, которые по мере созревания увелич ваются в размере и постепенно приобретают зеленоват цвет.

Рис. 1-а.
Яйцевые трубочки самок вредной черепашки в период вылета весной на поля.

Рис. 1-б.
Яйцевые трубочки самки гнездной черепашки в начале яйцеводов.

Рис. 1-в.
Яйцевые трубочки самок вредной черепашки во время массовой яйцекладки (бурсы на этом снимке удалены).

Обычно в разгар яйцекладки яйцевые трубочки самок со-ржат по два крупных зеленых яйца (почти одинаковых по ичине) и по одной малой зеленой камере, четвертая каме-а — самая маленькая — в это время бывает еще белая. По ре того как готовые к откладке яйца поступают поочередно яйцевых трубочек в яйцеводы яичников, на первый взгляд жется, что в отдельных трубочках одновременно находится три крупных зеленых яйца (рис. 1—а, б, в).

В работе Федотова (1947) указывается на различие в со-оянии яйцевых трубочек черепашки в период депрессии и в риод высокой численности. При этом отмечается, что в по-еднем случае у 66% самок в каждой трубочке было по два, ау 34% — по три зеленых яйца. Встречались самки с четырь-и зелеными яйцами в каждой трубочке, тогда как в период депрессии у 75% самок было по два зеленых яйца и крупные яца были лишь в нижних камерах, а порой в трубочках было лько по одному крупному яйцу и лишь у 25% самок было по ри зеленых яйца в каждой трубочке. Таким образом, эти ртины состояния яичников Д. М. Федотов рассматривает как казатели тенденции размножения черепашки. Как будет казано ниже, этот взгляд не имеет достаточных оснований, к как соотношение самок с различной степенью развития йцевых трубочек закономерно меняется в зависимости от фе-логического момента.

Так как созревание самок и вылет их на поля происходит одновременно, то на посевах встречаются самки, находящие-на разной стадии созревания. Для определения срока начала ссовой яйцекладки нами ежегодно проводились массовые крытия клопов, начиная с первых дней лёта.

По степени развития яйцевых трубочек самки вредной че-пашки подразделялись на три группы. К I группе относились мки, у которых яйцевые трубочки или еще не имели види-ых изменений в вершинной части, или же в них образовались лишь одна-две белые камеры. Ко II группе относились самки одной малой зеленой камерой, с одним крупным зеленым йцом и самки с одним крупным зеленым яйцом и одним ма-ым. К III группе относились клопы с двумя крупными зеле-ыми яйцами. Первая степень развития яйцевых трубочек рактерна главным образом для черепашки до начала ее мас-вого вылета из леса и в первые дни прилета на поля. Вторая тепень развития преимущественно свойственна самкам чере-ашки в период после вылета на поля до начала яйцекладки третья степень созревания характерна для периода массовой йцекладки.

По состоянию яйцевых трубочек самок черепашки можно пределить, являются ли они только что вылетевшими из леса ли же вылетели значительно раньше (таблица 3).

Таблица

Степень развития яйцевых трубочек самок черепашки (в лесу до вылета на посевы, на посевах и у выброшенных морем). Краснодарский край

Дата (число и год)	Место сбора клопов	% самок с различной степенью развития яйцевых трубочек		
		I степень	II степень	III степе
1950	Районы:			
17.IV	Абинский, лес	93,2	6,8	0,0
21.IV	» поля	33,3	44,9	21,8
26.IV	Славянский, поля	4,0	48,0	48,0
30.IV	Черноерковский, берег Азовского моря	90,9	9,1	0,0
10.V	Абинский, лес	60,0	40,0	0,0
1951				
2.IV	Абинский, лес	96,0	4,0	0,0
15.IV	» поля	16,0	58,0	26,0
17.IV	» лес	40,0	60,0	0,0
20.IV	Темрюкский, берег Азовского моря	70,0	30,0	0,0
23.IV	Красноармейский, поля	4,0	72,0	24,0

После вылета клопов из леса самки не сразу приступа к откладке яиц. Для созревания половых продуктов черепаш необходимо дополнительное питание. Потребность в питан у клопов в этот период исключительно большая, а поэто и их вредоносность особенно высока в это время и в перву очередь на молодых всходах хлебов. Клопы питаются веге тивной массой зерновых культур, дикими злаками и даже пр растающим зерном на поздних посевах яровых. Об интенси ности питания черепашки во время созревания можно суди по изменившейся окраске содержимого кишечника, котор из кремово-желтого становится зеленым. С момента приле на посевы и начала питания созревание половых продукт идет очень быстро (рис. 2).

Продолжительность периода созревания самок в значите ной степени зависит от условий погоды в это время. Повыше ные температуры в предлётный и лётный периоды сильно уск ряют созревание яиц. В теплую погоду клопы активно питают на посевах и быстро увеличиваются в весе. Прибавка в ве при этом достигает 15—25 и более процентов от живого ве клопов на зимовке (таблица 6).

Характерным является то, что в период от вылета клоп

Рис. 2. Состояние яйцевых трубочек самок черепашки к началу массового вылета клопов из леса и динамика созревания в разные годы

посевы до массовой яйцекладки черепашка большую часть ток проводит под укрытиями и выходит на поверхность лько в наиболее теплые часы дня. Она забирается под расти-льные остатки, в трещины и под комочки почвы, укрывается и основании стеблей кустящихся злаков и даже закапывает-на рыхлых почвах в землю, питаясь скрытно. На этой био-гической особенности черепашки основана борьба методом равленных укрытий. Обычно через 7—16 дней после начала ссового лёта появляются первые яйцекладки.

Приближение срока начала яйцекладки легко устанавли-ется периодическими вскрытиями самок черепашки с момен-появления их на полях. Наличие в яйцевых трубочках упных зеленых яиц (вторая степень созревания) и появление елых яиц в яйцеводах у отдельных особей указывает на то, о яйцекладка началась.

Период яйцекладки у вредной черепашки очень растянут и о продолжительность значительно меняется по годам. Общая одолжительность его, по нашим наблюдениям, колебалась ,39 до 58—60 дней.

Для поддержания определенной численности данного вида жен, однако, не весь период яйцекладки, а лишь тот отрезок, торый дает основную массу клопов нового поколения. Этот резок яйцекладки в дальнейшем изложении будем называть риодом «активной яйцекладки» (таблица 4). Необходимость

от всего периода яйцекладки и от массовой яйцекладки выд
лять период «активной яйцекладки» вызывается тем, что, в
первых, массовая яйцекладка не полностью реализуется, та
как личинки из более поздних кладок не могут нормально ра
виться до клопов; во-вторых, деятельность паразитов (яйце
дов — теленомусов) отсекает значительную часть кладок,
личинки паразитических мух — фазий — вызывают бесплод
самок значительно раньше, чем заканчивается массовое разв
тие яиц в их яичниках.

Таблица

Процентное соотношение самок с различной степенью развития яйцевых трубочек в начале, в середине и перед концом «активной яйцекладки» в разные годы в условиях Краснодарского края.

Годы	Период „активной яйцекладки"	% самок с разной степенью созревания яйцевых трубок								
		в начале „активной яйцекладки"			в середине „активной яйцекладки"			в конце „акти ной яйцеклад		
		I	II	III	I	II	III	I	II	I
1950	26.IV—11.V	4	24	72	0	35	65	44	40	1
1951	17.IV—7.V	8	56	36	8	48	44	20	50	3
1952	12.V—30.V	0	52	48	0	60	40	12	76	1
1953	9.V—2 .V	8	52	40	0	60	40	20	68	1
1954	20.V—10.VI	4	40	56	4	32	64	24	56	2
1955	10.V—30.VI	0	68	32	0	52	48	8	64	2

На рисунке 3 графически представлены данные процентно
соотношения самок черепашки с первой, второй и третьей с
пенью созревания яйцевых трубочек в условиях Краснод
ского края в 1951 г. Черными горизонтальными столбика
показан процент самок, зараженных фазиями. Из этого граф
видно, что по мере того как возрастает процент самок, за
женных физиями, увеличивается процент особей, у котор
отсутствуют созревающие яйцевые камеры, то есть увели
вается число бесплодных клопов в самый разгар массо
яйцекладки.

Следовательно, период «активной яйцекладки» есть пер
массовой яйцекладки, не подавленной паразитами и дают
основную массу клопов нового поколения.

В таблице 5 приведены календарные сроки начала яй
кладки, массовой и «активной яйцекладки», а также прод
жительность общей яйцекладки по годам.

Из 57 дней общего периода яйцекладки в 1950 г. в Кра
дарском крае период «активной яйцекладки» составлял л

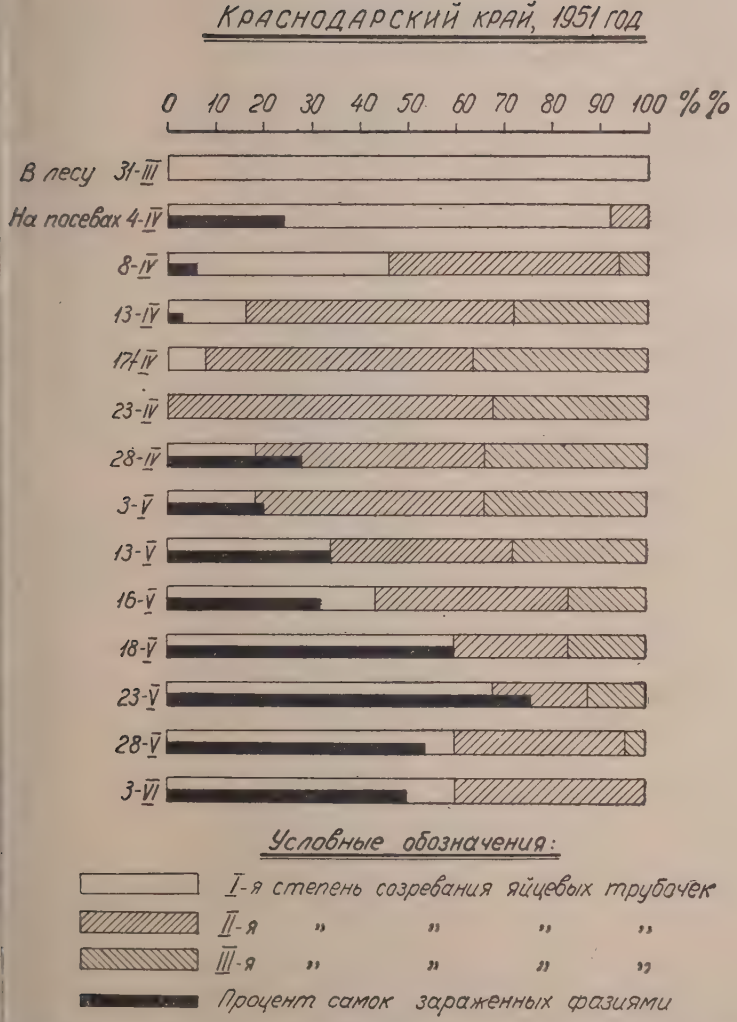


Рис. 3. Данные процентного соотношения самок черепашки с I, II и III степенью созревания яйцевых трубочек и нарастание процента бесплодных самок в результате деятельности фазий (ориг. рис.)

Таблица 5

Сроки начала массового вылета и начала яйцекладки, продолжительность общего периода яйцекладки и „активной яйцекладки" по годам

	Годы	Массовый вылет клопов из леса	Дата начала яйцекладки	Продолжительность общего периода яйцекладки	Количество дней общего периода яйцекладки	Период „активной яйцекладки"	Число дней „активной яйцекладки"
Краснодарский край	1950	16—19.IV	23.IV	23.IV—19.VI	57	26.IV—11.V	15
	1951	1—8.V	12.IV	12.IV—8.VI	57	17.IV—7.V	20
	1952	21—23 IV—2.V	3.V	3.V—30.VI.	58	12.V—30.V	18
	1953	единичные 17.IV—18.IV, в основном с 27.IV по 8.V	3.V	3.V—15.VI	43	9.V—22.V	13
	1954	1.V—5.V	11.V	11.V—19.VI	39	20.V—10.VI.	21
	1955	26.IV—3.V	5.V	5.V—20.VI	46	10.V—30.VI.	20
Саратовская область	1954	9.V—20.V	19.V	19.V—30.VI	42	28.V—11.VI	14
	1955	5.V—10.V	15.V	15.V—4.VII	50	24.V—15.VI	22

дней, то есть всего около 25%. В 1953 г. он продолжался шь 13 дней от общего периода в 43 дня.

Календарные сроки начала яйцекладки в значительной мере висят от сроков вылета клопов с мест зимовки и в то же емя от метеорологических условий, в которых протекает со-евание черепашки после прилета на посевы.

По мере того как идет созревание половых продуктов у мцов и самок вредной черепашки, происходит трата жиро-х резервов. Подробные материалы о закономерностях на-пления и трат жировых резервов у вредной черепашки из-жены в нашей совместной статье (Шумаков, Виноградова, имович, 1954) и подтверждены Строгой (1954, 1955).

В годы массового размножения вредной черепашки как в аснодарском крае, так и в других очагах (в Ставрополье, Саратовской области) содержание жира у клопов к концу мовки равнялось в среднем 29—31%. К началу массового лета на поля самки черепашки содержали в среднем около –29% жира. Позднее, к началу яйцекладки, они имели 15—%, а к началу массовой — лишь 10—14% жира (таблица 6).

Чем скорее идет созревание яйцевых камер, тем быстрее па-ет процент жира у черепашки. Эти два показателя находятся братной зависимости, и явления, их обусловливающие, необ-тимы.

На рисунке 4 показано изменение содержания жира в теле опов (кривая А) на посевах Краснодарского края в 1951 г., мере увеличения процента самок с зелеными яйцами второй третьей степени созревания (кривая В).

Плодовитость вредной черепашки отдельными авторами оце-вается по-разному. Раньше ошибочно считали (Мокржецкий, колов, Васильев), что весь запас яиц у черепашки отклады-ется за один прием и составляет не более 14—16, 18 штук. Жуковский, Остапец (1944) для 1940 г. определяют макси-льную плодовитость в 13 кладок, среднюю — 4 кладки, что имерно составляет около 56—182 яиц от одной самки. Та-цкий (1942) сообщает о еще более высокой общей плодови-сти черепашки — 285 яиц, которые откладывались клопами ез три-четыре дня по 14 в каждой кладке. В среднем самки пытах Талицкого откладывали около 113 яиц каждая. Тепля-ва (1947) указывает на плодовитость отдельных самок до)—280 яиц.

Рассматривая вопрос о плодовитости черепашки, нельзя не гласиться с Махотиным (1947), что следует различать плодо-тость отдельно взятой нормальной самки и среднюю плодови-сть всех особей данного биоценоза. Безусловно, эти величины гда будут разными в зависимости от экологических условий.

Плодовитость отдельных самок, по нашим наблюдениям, в аснодарском крае достигала 14—15 кладок (196—210 яиц), гда как общая средняя плодовитость черепашки в природе

Физиологическое состояние самок вредной черепашки в период от начала массового вылета до массовой яйцекладки в разные годы

Таблица 6

Годы	Дата начала массового вылета из леса	Состояние самок перед вылетом		% самок с зеленеющими камерами (начало II степени созревания) к началу массового вылета	Дата начала яйцекладки (единичной)	На какой день начало яйцекладки после начала массового вылета	Состояние самок на дату начала яйцекладки			Дата начала массовой яйцекладки	% жира к началу массовой яйцекладки	Живой вес самок к началу массовой яйцекладки (в мг)	Через сколько дней началась массовая яйцекладка после начала массового лёта	Максимальный живой вес самки в период яйцекладки (в мг)
		% жира	живой вес (в кг)				% жира	живой вес (в мг)	% самок с зелеными яйцами (II и III степени созревания)					
						Краснодарский край								
1950	16.IV	—	—	45,0	23.IV	7	—	—	87,5	26.IV	—	—	10	—
1951	1.IV	26,2	109,3	8,0	12.IV	11	17,6	129,0	55—84	17.IV	10,8	138,0	16	148,0
1952	21.IV	26,7	104,6	50,0	3.V	12	17,4	133,9	76	12.V	12,8	135,8	21	136,0
1953	17.IV 27.IV	29,0	105,6	4,0 65,0	3.V	16	16,6	131,3	65—90	9.V	14,4	139,0	22	143,2
1954	1.V	—	—	менее 33,0	11.V	10	16,5	—	90	20.V	11,5	—	19	—
1955	26.IV	25,6	—	52,0	5.V	9	15,1	—	100	10.V	13,3	—	14	—
						Саратовская область								
1954	9.V	25,8	100,5	0	19.V	10	16,0	112,5	40—60	28.V	11,3	122,5	19	128,0
1955	5.V	28,5	109,4	32,0	15.V	10	14,8	118,8	100	24.V	11,2	129,0	19	130,7

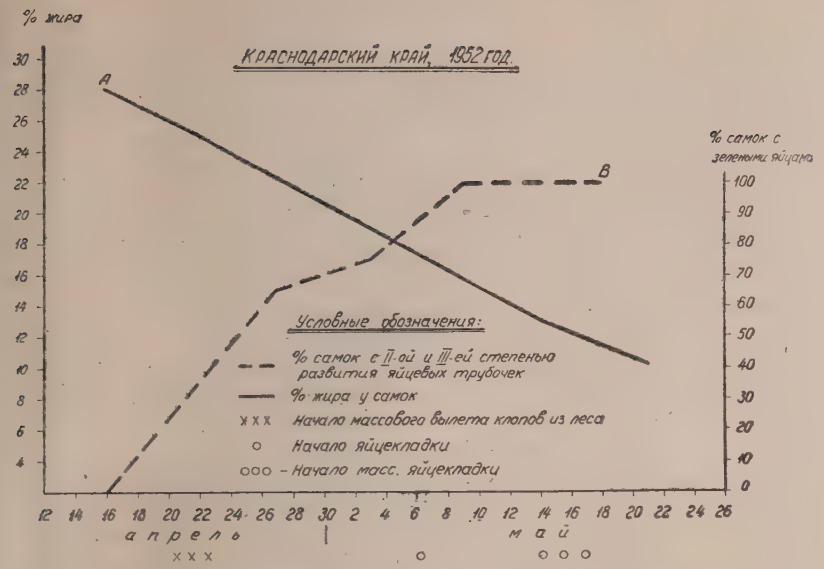


Рис. 4. Зависимость между процентным содержанием жира в теле самок черепашки весной и процентом самок с зелеными яйцами (II и III степени созревания) (ориг. рис.).

была обычно невелика и составляла 2,5—3 кладки, редко выше (таблица 7).

Таблица 7

Плотности перезимовавших клопов и кладок вредной черепашки в разные годы на обследованных посевах в Краснодарском крае

Годы	Районы	Средние плотности на 1 м²	
		перезимовавших клопов	яиц
1950	Славянский	2,0—22,6	16,8—162,4
1951	Славянский	1,1— 7,6	15,4—106,4
	Красноармейский	2,8— 5,6	39,2— 78,4
	Абинский	2,5— 3,1	35,0— 43,4
1952	Славянский	1,8—13,1	25,2—183,4
	Красноармейский	3,1— 8,3	43,4—116,2
1953	Славянский	0,9— 6,9	12,6— 96,6
	Красноармейский	0,8— 5.2	11,2— 72,8
1954	Славянский	0,2— 5,9	2,8— 82,6
1955	Славянский	0,3— 4,3	4,2— 60,2

ПЕРИОД РАЗВИТИЯ ФАЗЫ ЛИЧИНКИ

Прежде чем перейти к изложению материалов по личиночной фазе, необходимо остановиться на периоде эмбрионального развития.

Уже в ранних работах по черепашке — Соколова (1901), Мокржецкого (1894) и других — было дано краткое описание яйца и некоторых внешних изменений, происходящих за время его развития. Позднее, в работе Смольянникова (1939), приведено описание шести фаз развития яйца черепашки.

Махотиным (1947а) дается краткий обзор литературы по стадии яйца, и в частности по вопросу о строении и характере хориона. В этой же работе Махотина приводится характеристика эмбриональных изменений, соответствующих 6 фазам Смольянникова, и описывается процесс вылупления личинок из яиц.

В нашей совместной статье (Шумаков, Виноградова, Яхимович, 1954) эмбриональное развитие черепашки получило новое освещение. Так, например, хотя о наличии эмбрионального желтка у личинок вредной черепашки ранее сообщалось в работах Ларченко (1947), Тепляковой (1947) и других, однако не было известно, когда и каким образом он попадает внутрь кишечника. Гистологические картины последовательных фаз развития яйца показали, что втягивание желтка во внутрь зародыша происходит на раннем этапе эмбрионального развития — в период бластокинеза и освобождения эмбриона от зародышевых оболочек, что имеет место при переходе яйца от второй к третьей фазе развития (считая нумерацию фаз по Смольянникову). Благодаря пятнистой коричневой окраске серозы, просвечивающей сквозь прозрачную оболочку яйца, процесс бластокинеза хорошо виден под лупой и доступен для наблюдения.

В этой же работе было показано, что появление коричневатой крапчатости во второй фазе развития яйца не связано с образованием бластодермы, как полагал Махотин (1947а), и темное пятно, характерное для третьей фазы развития яйца, представляет собой не зародышевую полоску, а сжавшуюся серозу, так как уже на второй фазе зародыш бывает полностью сформирован.

Наши наблюдения не подтверждают данные Махотина (1947а) также и о том, что при вылуплении личинка поворачивается вокруг своей оси и вырезает яйцевым зубом «крышечку». В действительности личинка лишь надавливает яйцевым зубом оболочку яйца в одном месте, благодаря чему происходит разрыв оболочки хориона.

По литературным данным, период эмбрионального развития

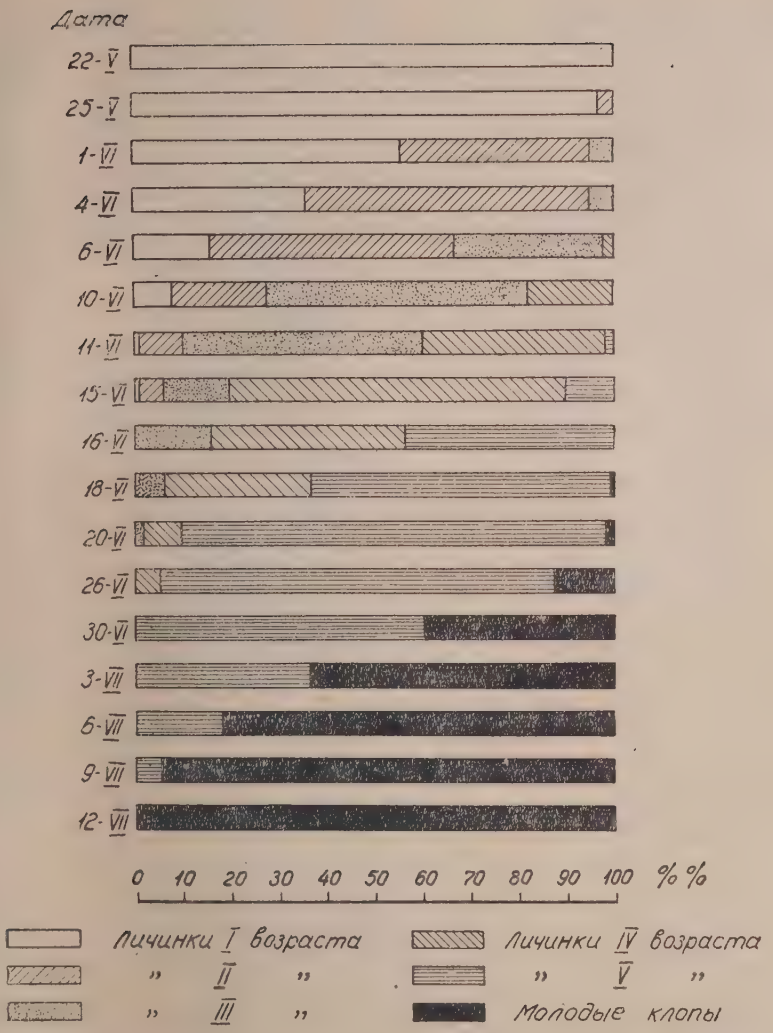


Рис. 5. Соотношение личиночных возрастов и динамике окрыления черепашки в Краснодарском крае в 1953 г. (Ориг. рис.)

продолжается от 5—7 до 23—25 дней (Радзиевская, 1941; Махотин, 1947; Смольянников, 1955). Такая значительная разница в продолжительности развития яйца объясняется тем, что яйца черепашки для своего развития требуют около 95° суммы эф-

фективных температур при пороге развития, близком к 10°. Для того, чтобы всё развитие яйца прошло в самые короткие сроки, необходимы средние суточные температуры около 28—30°.

Как мы уже отмечали, в соответствии с растянутой яйцекладкой отрождение личинок происходит также растянуто. Но сроки отрождения личинок черепашки зависят не только от сроков яйцекладки, а в значительной степени и от уровня температуры, при котором протекает эмбриональное развитие (рис. 6).

При средней суточной температуре около 15° на эмбриональное развитие требуется более 20 дней, тогда как при 20° — всего около 10 дней.

В Краснодарском крае в 1950 г. при средней суточной температуре 17,9° (средняя максимальная 25,9°) и полном отсутствии осадков период от появления первых кладок до отрождения личинок составил всего 7 дней, тогда как в 1951 г., когда средняя суточная температура равнялась 14,2, а средняя максимальная 21,6°, он был 19—20 дней.

Отрождение личинок в кладке происходит очень дружно и продолжается всего не более часа.

Период личиночного развития у вредной черепашки на юге европейской части Советского Союза падает на май — июнь, в более северных очагах — на июнь, частично июль.

В ранних работах по черепашке личиночная фаза описана лишь в общих чертах. Наиболее важные исследования опубликованы в последние 10—15 лет и в первую очередь в трудах Института морфологии животных им. А. Н. Северцева АН СССР в 1947, 1955 гг. (Федотов, Махотин, Арнольди, Строгая, Передельский), в работах ВИЗР (1951, 1954), Жуковского и Остапца (1944), Ларченко (1947), Бабаян (1948, 1949), Тремль (1950), Лупповой (1952), Таранухи (1955) и ряда других исследователей.

Перечисленные авторы касаются отдельных вопросов экологии, физиологии, морфологии и поведения личинок черепашки. Этими исследованиями внесено много нового и ценного в познание опасного вредителя зерновых культур как в азиатских, так и европейских очагах.

Основываясь на многолетних материалах собственных исследований по вредной черепашке и сопоставляя их с данными, уже известными в литературе, в этом разделе дается анализ общих закономерностей развития фазы личинки.

Как и многие другие виды клопов, вредная черепашка имеет пять личиночных возрастов. Личинки на протяжении своего развития предъявляют далеко неодинаковые требования к условиям окружающей среды. Поэтому необходимо остановиться на особенностях экологии каждого личиночного возраста.

Календарные сроки появления личинок вредной черепашки в

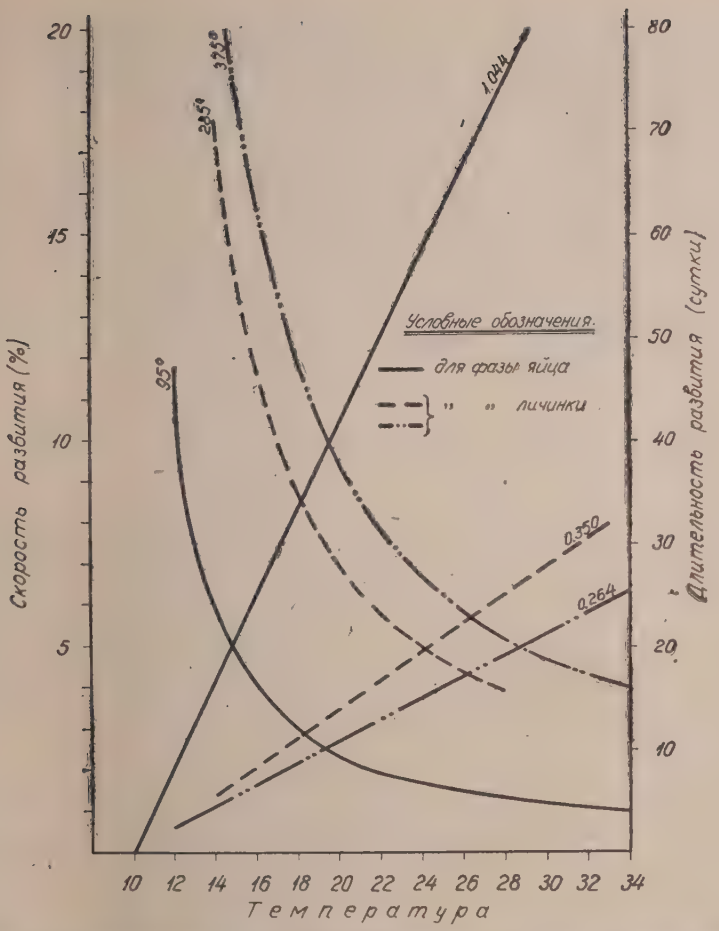


Рис. 6. Зависимость между продолжительностью развития вредной черепашки и температурой для личиночной фазы и для фазы яйца (при указанных суммах эффективных температур). Прямые линии (соответственно каждой фазе) показывают степень лабильности этого вредителя. Сплошной черной линией изображены: кривая зависимости продолжительности развития фазы яйца от температуры (сумма эффективных температур 95°) и прямая, характеризующая коэффициент лабильности этой фазы, равный 1,044.

Пунктиром показаны: кривая зависимости продолжительности развития фазы личинки от температуры среды (суммы эффективных температур 285°) при средней температуре за период развития 20—22° и прямая, характеризующая коэффициент лабильности фазы личинки, равный 0,350.

Точками и тире изображены: кривая зависимости продолжительности развития и коэффициент лабильности фазы личинки, развивающихся при средних температурах за весь период развития 17—19°, то есть более низких (ориг. рис.).

природе в условиях Краснодарского края, как видно из таблицы 8, сильно разнятся по годам. Самый ранний срок отрождения первых личинок имел место в 1951 г., самый поздний — в 1954 г. Разница в сроках начала отрождения личинок в том и другом году составляет 31 день.

Таблица 8

Календарные сроки появления личинок черепашки в природных условиях Краснодарского края

Годы	Дата вылета клопов	Дата начала отрождения личинок	Годы	Дата вылета клопов	Дата начала отрождения личинок
1950	16.IV	2.V	1953	17—27.IV	22.V
1951	1.IV	1.V	1954	1.V	1.VI
1952	21.IV	25.V	1955	26.IV	28.V

Между началом массового вылета клопов из леса и началом отрождения личинок в разные годы проходит от 17 до 34 дней. В среднем для Краснодарского края этот период равен 28 дням.

Первый возраст личинок имеет самый короткий период развития. При температуре около 25° личинки переходят во второй возраст через 3,5—4 дня. В силу того, что они при наличии достаточной влажности могут не питаясь переходить во второй возраст, скорость их развития зависит главным образом от условий погоды.

Только что отродившиеся личинки имеют зеленовато-желтый цвет и ярко-красный рисунок на голове. На воздухе они быстро темнеют и становятся коричневато-черными, блестящими.

Первое время личинки держатся кучками около оболочек яиц, из которых вышли. Малая подвижность личинок первого возраста связана с тем, что благодаря наличию эмбрионального желтка в кишечнике, они могут обходиться без пищи и переходить во II и частично даже в III возраст не питаясь. Махотин (1947) считает, что личинки первого возраста не питаются еще и потому, что голова у них гипогнатического типа, тогда как позже личинки имеют голову прогнатического типа.

После первой линьки личинки становятся более подвижными, они расползаются поодиночке, поднимаются к колосу, забираются за колоски и начинают активно питаться. Окраска тела их становится двухцветной, при этом голова, переднеспинка, края и середина брюшных сегментов остаются еще темными, а остальные части тела несколько светлеют. В IV и V возрастах преобладают личинки одноцветной, светлой окраски. Описание всех возрастов личинок дано в работе Махотина (1947) и в сборнике ВИЗР (1951).

Продолжительность развития личинок II возраста почти в два раза длиннее I, а в условиях пониженных температур в природе может быть особенно длительной. В течение наблюдаемых нами лет при питании на посевах нормального травостоя развитие личинок II возраста продолжалось 5—15 дней. Дождливая погода не только удлиняет срок развития личинок, особенно младших возрастов, но и приводит к значительной гибели их.

II возраст личинок является наиболее критическим, так как в этот момент начинается активное питание личинки на растениях, а, кроме того, он, как и I возраст, попадает на более ранние фазы развития хлебов (часто до выколашивания) и чаще подвергается неблагоприятным метеорологическим влияниям. К концу II возраста вес личинок по сравнению с I увеличивается почти в три раза.

Вопрос о питании личинок II возраста является одним из наиболее спорных и принципиальных. На его основе, как известно, построен прогноз Ларченко (1947).

В свое время в работах Бабаян (1948, 1949) было сделано заключение о том, что личинки черепашки могут непрерывно развиваться только при попадании сразу на колос в фазу налива зерна или, по крайней мере, цветения; личинки, отродившиеся ранее этого срока, якобы погибают.

Учитывая это, мы с первого года работы обратили особое внимание на фенологические сроки развития вредной черепашки и хлебов. Первые же наши наблюдения в природе в условиях Краснодарского края в 1950 г. опровергли это утверждение. Личинки появились на посевах задолго до колошения пшеницы и к началу цветения были уже в IV возрасте, однако никакой массовой гибели их не наблюдалось. Позже были специально поставлены лабораторные опыты по воспитанию личинок младших возрастов на вегетативной массе культурных и диких злаков, которые также не подтвердили выводов Бабаян.

В 1956 г. в Ленинграде опыт по выращиванию личинок вредной черепашки на всходах зерновых был поставлен снова. Этот опыт особенно убедительно показал, что для их выживания вовсе не обязательно наличие колоса. Для того чтобы исключить колошение, весной в ящики была высеяна озимая пшеница. Самки и самцы черепашки, полученные из Каменской области, свободно спаривались и откладывали на всходы пшеницы яйца, и отродившиеся личинки развивались на них без изоляторов, свободно перемещаясь с растения на землю и на другие растения.

При средней суточной температуре в пределах 20—24°, в которых протекал опыт, всё развитие от вылупления до V возраста длилось 31 день. Первые личинки вылупились из яиц

5.VI, а к 6.VII уже имелся V возраст перед окрылением. Таким образом, на всходах пшеницы, не имевших колоса, из кладок, свободно отложенных самками в лабораторных условиях на растения, было получено несколько десятков личинок V возраста, большое число IV возраста и множество III возраста.

О том, что для развития личинок младших возрастов нет необходимости в питании на колосе, указывают Федотов и Бочарова (1955), а также Строгая (1955). Последняя при этом пишет: «При питании личинок вредной черепашки трех первых возрастов на вегетативных частях пшеницы развитие личинок и образование в них жира происходит нормально».

В работе Таранухи (1955) приводятся данные о фенологических сроках развития личинок разных возрастов и фазах развития хлебов в 1952 г. на юге УССР, из которых также видно, что к концу цветения уже имелись личинки IV возраста.

Таким образом, данные, опровергающие ошибочное заключение Бабаян и Ларченко, получены многими исследователями в полевых и лабораторных условиях.

В настоящее время, следовательно, можно считать вполне доказанным, что отродившиеся личинки вредной черепашки могут нормально развиваться независимо от наличия на посевах наливающихся или цветущих колосьев в период появления II возраста.

III возраст развивается в природе обычно уже после выколашивания озимых. За годы наших наблюдений в Краснодарском крае продолжительность развития личинок III возраста составляла 4—7 дней. Живой вес личинок к концу III возраста увеличивается по сравнению с I возрастом почти в 10 раз.

IV возраст в теплые и сухие годы развивается 4—5 дней, в холодные годы с большим количеством осадков — 7—8 дней. Личинки усиленно питаются и их живой вес к концу IV возраста по сравнению с I возрастом увеличивается почти в 30 раз.

Личинки вредной черепашки проводят большую часть суток на колосе. Со II возраста их можно встретить в верхней части растений и в 4—5 часов утра и поздно вечером. В теплые ночи они не покидают колоса, продолжая питаться. В дневные часы большая часть их также остается на колосьях, продолжая питаться. В очень жаркие дни часть личинок уходит в тень или ищет убежища в трещинах почвы. По данным Махотина (1947 в) термический режим глубоких трещин почвы значительно отличается от хода температуры воздуха. Учитывая эти особенности поведения личинок черепашки, не следует проводить учеты их численности в жаркие часы дня.

Продолжительность развития V возраста колебалась от 5 до 11 дней. V возраст, как и II, является самым продолжительным.

В соответствии с теми глубокими внутренними изменениями, которые протекают в организме личинки V возраста перед окрылением, можно отметить и некоторые особенности их поведения. Если в первые дни после линьки на V возраст личинки черепашки активно питаются на колосе и в поисках корма способны совершать значительные миграции, то во второй половине возраста (когда личинки становятся сильно вздутыми) они стремятся переместиться в укромные места, часто забираются на широколиственные сорняки и часами остаются в неподвижном состоянии.

В указанной выше работе Махотина, касающейся термического режима поля и поведения вредной черепашки, приведен фактический материал по поведению и суточному ритму разных возрастов личинок и высказаны некоторые соображения по поводу существования терморецепторов у этого вида.

Итак, период личиночного развития у вредной черепашки характеризуется прежде всего высокими темпами нарастания живого веса особей, особенно на V возрасте. Если личинки I возраста весят в среднем 0,67 мг, то личинки V возраста перед окрылением весят до 104,1 мг (таблица 9).

Таблица 9

Возрастные изменения живого веса, содержания воды и жира у личинок вредной черепашки

Возраста личинок	Изменение живого веса личинок в пределах возраста в мг	Средний живой вес в мг	Содержание воды у личинок по возрастам в %	Средний % жира (к сухому весу)
I	0,56— 0,92	0,67	63,5—65,5	23,2—26,1
II	0,89— 2,80	1,81	72,8—79,1	11,3—14,4
III	3,17— 8,62	5,68	70,4—75,5	13,2—16,4
IV	9,15— 42, 7	21, 2	73,2— 4,3	14,6—16,0
V	37, 6— 88, 9	64, 7	69,9—73,0	16,4—17,1
Перед линькой на клопа	96, 8—110, 9	104, 1	69,9—74,2	20,0—21,4

При общей продолжительности личиночной фазы в 25 дней прирост живого веса за сутки в среднем составляет около 4 мг, а за время развития V возраста он увеличивается до 8—12 мг в сутки, что служит показателем высокой интенсивности питания вредителя на этой фазе.

В нашей совместной работе (Шумаков, Виноградова, Яхимович, 1954), в разделе о жиронакоплении на личиночной фазе, дана динамика нарастания живого веса, увеличения абсолютного количества жира и содержания жира в процентах по отношению к сухому и живому весу личинок по отдельным возрастам. Материалы этой статьи последовательно показывают, как от возраста к возрасту идет увеличение перечисленных выше показателей и как меняется гистологическая картина жирового тела у личинок.

В зависимости от условий погоды продолжительность развития всей личиночной фазы и отдельных возрастов черепашки резко меняется по годам. От отрождения личинок I возраста до окрыления первых клопов проходит от 25 до 47 дней. В среднем за наблюдаемые нами годы в Краснодарском крае общая продолжительность личиночной фазы составляла 35 дней. В Саратовской области в 1954 г. развитие личинок из первых кладок прошло за 24 — 25 дней, в 1955 г.— за 28 дней.

Растянутость периода яйцекладки у черепашки вызывает и растянутость отрождения личинок и последующих линек. Поэтому в природе одновременно встречаются сразу несколько возрастов личинок или даже все пять возрастов. По мере нарастания процента старших возрастов личинок падает, а затем и совсем снижается до нуля процент младших возрастов. На рисунке 5 представлены данные, характеризующие растянутость личиночной фазы в условиях Краснодарского края в 1953 г. на озимой пшенице.

В таблице 10 приведены фактические даты первого появления личинок черепашки на полях за период с 1950 по 1955 г. в Краснодарском крае и с 1954 по 1955 г. в Саратовской области, продолжительность развития в днях по возрастам и растянутость встречаемости каждого возраста. Из приведенных данных видно, что в отдельные годы, в связи с различными экологическими условиями, продолжительность развития и встречаемость каждого возраста личинок в природе также различна. Период встречаемости, однако, всегда значительно короче общего периода яйцекладки. Так, например, средний период встречаемости личинок каждого возраста за эти годы в Краснодарском крае колебался от 23 до 28 дней. Продолжительность же общего периода яйцекладки на Кубани была от 40 до 58—60 дней и в среднем за шесть лет — 50 дней.

Таким образом, продолжительность встречаемости отдельных возрастов личинок черепашки почти в два раза короче общего периода яйцекладки. Если же сравним растянутость встречаемости, например, V возраста личинок или периода окрыления с длительностью периода «активной яйцекладки»,

Таблица 10

Сроки появления личинок черепашки разных возрастов, продолжительность развития каждого возраста и длительность встречаемости их в природе по годам

Годы		Возрасты личинок					Начало окрыления	Дата полного окрыления (100%)
		I	II	III	IV	V		
	КРАСНОДАРСКИЙ КРАЙ							
1950	I. Дата появления первых личинок	2.V	6.V	21.V	27.V	3.VI	11.VI	4.VII
	II. Встречаемость каждого возраста в днях	30	33	20	28	29	23	
	III. Продолжительность развития	4	15	6	7	8	всего 40	
1951	I. Дата появления	1.V	8.V	23.V	29.V	6.VI	17.VI	11.VII
	II. Встречаемость каждого возраста в днях	27	35	27	27	29	24	
	III. Продолжительность развития	7	15	6	8	11	всего 47	
1952	I. Дата появления	25.V	5.VI	10.VI	17.VI	24.VI	5.VII	30.VII
	II. Встречаемость каждого возраста в днях	31	30	30	27	31	26	
	III. Продолжительность развития	11	5	7	7	11	всего 41	
1953	I. Дата появления	22.V	25.V	1.VI	6.VI	11.VI	18.VI	12.VII
	II. Встречаемость каждого возраста в днях	24	26	19	24	30	24	
	III. Продолжительность развития	3	7	5	5	7	всего 27	
1954	I. Дата появления	1.VI	7.VI	15.VI	18.VI	21.VI	26.VI	16.VII
	II. Встречаемость каждого возраста в днях	23	20	17	21	25	20	
	III. Продолжительность развития	6	8	3	3	5	всего 25	

Продолжение

Годы		Возрасты личинок I	II	III	IV	V	Начало окрыления	Дата полного окрыления (100%)
1955	I. Дата появления	28.V	1.VI	7.VI	13.VI	20.VI	27.VI	15.VII
	II. Встречаемость каждого возраста в днях	24	26	23	24	25	18	
	III. Продолжительность развития	4	6	6	7	7	всего 30	
		САРАТОВСКАЯ ОБЛАСТЬ						
1954	I. Дата появления	4.VI	11.VI	17.VI	22.VI	25.VI	29.VI	15.VII
	II. Встречаемость каждого возраста в днях	16	15	13	13	15	16	
	III. Продолжительность развития	6	6	5	3	4	всего 24	
1955	I. Дата появления	4.VI	10.VI	17.VI	23.VI	27.VI	2.VI	25. VII
	II. Встречаемость каждого возраста в днях	24	20	19	21	26	23	
	III. Продолжительность развития	6	7	6	5	5	всего 28	

то увидим, что в этом случае получаются очень близкие цифры (таблица 11).

Эти данные еще раз свидетельствуют о том, что выделение «активной яйцекладки» из общего периода яйцекладки имеет важное значение и является необходимым как для практических расчетов сроков обработки посевов химикатами против личиночной фазы, так и для оценки реальной плодовитости черепашки и угрозы ее для хлебов.

Наблюдения за фенологией вредителя и хлебов из года в год позволили установить, что в разные годы развитие личинок черепашки протекало на разных фазах развития зерновых культур.

В Краснодарском крае появление личинок I возраста приходилось на фазы развития хлебов от начала трубкования в 1950 г. до цветения в 1955 г., II возраста — от фазы трубкования до колошения и цветения. В 1950 г. на фазе цве-

тения отмечены были уже личинки IVвозраста, в 1951 г.— III, в 1952 и в 1953 гг.— II и III возрастов (таблица 12).

В Саратовской области на озимой ржи в 1954 г. во время цветения озимой ржи был уже III возраст, а на яровой пшенице — IV возраст.

Эти данные еще раз показывают, что в природе появление личинок II—III возраста не всегда совпадает с фазой

Таблица 11

Длительность периода встречаемости личинок V возраста, периода окрыления и «активной яйцекладки» в Краснодарском крае (в днях)

Годы	Общая продолжительность периода встречаемости V возраста	Длительность развития личинок V возраста	Растянутость встречаемости V возраста (1 минус 2)	Продолжительность периода окрыления	Длительность периода активной яйцекладки
1950	29	8	21	23	15
1951	29	11	18	24	20
1952	31	11	20	26	18
1953	30	7	23	24	13
1954	25	5	20	20	21
1955	25	7	18	18	20

цветения или налива зерна и что это не является обязательным для их выживания, как это утверждали Ларченко (1947) и Бабаян (1948, 1949).

В Саратовской области в 1954 и 1955 гг. систематическими учетами численности и регулярными взвешиваниями личинок с посевов озимой ржи, ячменя, а также яровой пшеницы установлено, что существенных различий в состоянии и в сроках развития черепашки на яровых и озимых культурах не наблюдается, если те и другие заселяются клопами весной одновременно. Разница в сроках развития на яровых и озимых не превышает 4—5 дней, чаще же составляет всего 2—3 дня. Несколько большая разница имеет место при развитии личинок на овсе, особенно, если последний поздно посеян. Обычно же к моменту наступления молочной спелости овса мы находили около 25% черепашки в имагинальной фазе и около 45% личинок V возраста. На яровой пшенице на ту же календарную дату клопов нового поколения было около 29, а личинок V возраста— около 70%. Растения яровой пшеницы к этому сроку находились в конце фазы молочной спелости.

При одних и тех же условиях питания продолжительность развития вредной черепашки при различных метеорологических условиях оказывается далеко неодинаковой.

Таблица 12

Сроки появления личинок черепашки разных возрастов и фазы развития озимой пшеницы по годам в Краснодарском крае (Славянский район) и в Саратовской области (Воскресенский район)

Годы	Возраст личинок	Даты появления первых личинок каждого возраста и конец встречаемости в природе	Фаза развития озимой пшеницы	
			в начале появления возраста	в конце возраста
		КРАСНОДАРСКИЙ КРАЙ		
1950	I	1.V—1.VI	нач. трубкования	цветение
	II	6.V—8.VI	трубкование	молочная спелость
	III	21.V—17.VI	колошение	восковая спелость
	IV	27.V—5.VII	цветение	убрано 21%
	V	3.VI—17.VII	молочная спелость	убрано около 50%
1951	I	1.V—27.V	трубкование	конец цветения
	II	8.V—12.VI	начало колошения	нач. восковой спелости
	III	23.V—19.VI	цветение	конец восковой спелости
	IV	29.V—25.VI	нач. молочной спелости	начало уборки
	V	6.VI—5.VII	конец молочной спелости	убрано 35%
1952	I	25.V—25.VI	конец трубкования	молочная спелость
	II	5.VI—5.VII	начало цветения	восковая спелость
	III	10.VI—10.VII	конец цветения	конец восковой спелости
	IV	17.VI 17.VII	нач. молочной спелости	убрано около 20%
	V	24.VI—25.VII	молочная спелость	убрано около 50%
1953	I	22.V —15.VI	колошение	конец молочной спелости
	II	25.V —20.VI	начало цветения	восковая спелость
	III	1.VI—26.VI	конец цветения	конец восковой спелости
	IV	6.VI - 30.VI	нач. молочной спелости	полная спелость
	V	11.VI— 9.VII	молочная спелость	убрано около 30%
1954	I	1.VI—24.VI	колошение	конец молочной спелости
	II	7.VI—27 VI	цветение	восковая спелость
	III	15.VI— 2.VII	нач. молочной спелости	конец восковой спелости
	IV	18 VI— 9.VII	молочная спелость	убрано около 15%
	V	21.VI—16.VII	конец молочной спелости	убрано около 30%

Продолжение

Годы	Возраст личинок	Даты появления первых личинок каждого возраста и конец встречаемости в природе	Фаза развития озимой пшеницы	
			в начале появления возраста	в конце возраста
1955	I	28.V —16VI	начало цветения	молочная спелость
	II	1.VI—23VII	цветение	восковая спелость
	III	7.VI – 27VII	нач. молочной спелости	начало уборки
	IV	13.VI— 5VIII	молочная спелость	убрано около 30%
	V	20.VI—14VII	нач. восковой спелости	убрано около 75%
		САРАТОВСКАЯ ОБЛАСТЬ		
		на озимой ржи		
1954	I	4.VI—20.VI	начало колошения	нач. молочной спелости
	II	11.VI—26.VI	начало цветения	молочная спелость
	III	17.VI—30.VI	конец цветения	нач. восковой спелости
	IV	22.VI—5.VII	нач. молочной спелости	восковая спелость
	V	25.VI – 10.VII	молочная спелость	восковая спелость
1955	I	4.VI – 28.VI	конец колошения	конец молочной спелости
	II	10.VI—30.VI	цветение	нач. восковой спелости
	III	17.VI—6.VII	нач. молочной спелости	восковая спелость
	IV	23.VI—14.VII	молочная спелость	нач. полной спелости
	V	27.VI—23.VII	конец молочной спелости	полная спелость
		на яровой пшенице		
1954	I	8.VI—26.VI	конец трубкования	молочная спелость
	II	12.VI—29.VI	начало колошения	молочная спелость
	III	17.VI – 5.VII	конец колошения	нач. восковой спелости
	IV	22.VI—10.VII	цветение	восковая спелость
	V	28.VI – 22.VII	молочная спелость	нач. полной спелости

В работах Бабаян (1949) и Ларченко (1947) приводятся суммы эффективных температур для фазы яйца и для личиночной фазы черепашки. При этом указывается, что для фазы яйца и для личинок первого возраста сумма эффективных температур равна 150°, а для остального периода личиночного развития (от первой линьки до окрыления имаго) — 320°,

то есть всего 470° при пороге развития 10°. Если из этой суммы исключить сумму эффективных температур 90—95°, необходимую для развития яйца, то получаем сумму эффективных температур 375—380°, необходимую для всего периода личиночного развития.

В результате наших исследований было выяснено, что эта сумма эффективных температур может служить лишь для приближенных, ориентировочных подсчетов, так как при разном уровне температуры, при котором протекает личиночное развитие в природе в отдельные годы, имеет место и разная сумма эффективных температур (таблица 13).

Из таблицы видно, что в 1950—1952 гг. суммы эффективных температур колебались от 353 до 367° при среднесуточных температурах за весь период личиночного развития 17—19°. Однако в 1953—1955 гг., когда развитие личиночной фазы протекало при более высоких среднесуточных температурах (20—22°), суммы эффективных температур были значительно ниже и составляли всего 274—295°.

Таким образом, сумма эффективных температур для черепашки за период личиночного развития не является постоянной величиной при любых средних температурах среды, в которых протекает ее развитие. Она будет меньше при температурах, близких к 22°, то есть к оптимуму, и значительно больше при температурах ниже 19°. Эти материалы иллюстрируют известное положение, высказанное в литературе, о непостоянстве суммы эффективных температур для других видов насекомых (Кожанчиков, 1949).

На основе данных о необходимых суммах эффективных температур (375 и 285° для личиночной фазы и 95° для яйца) построены кривые (рис. 6), характеризующие зависимость продолжительности развития от температурных условий. Здесь же даны линии коэффициента лабильности (см. Кожанчиков, 1946), показывающие ускорение в развитии при повышении температуры на 1° в процентах от общей продолжительности развития.

Пользуясь этим графиком, можно приблизительно рассчитывать продолжительность развития черепашки при разных температурных условиях, имеющих место в природе.

ПЕРИОД ОКРЫЛЕНИЯ И ПИТАНИЯ МОЛОДЫХ КЛОПОВ

В биологии вредной черепашки период окрыления и питания до отлета на зимовку является одним из наиболее важных этапов.

В европейской части Советского Союза окрыление черепашки происходит главным образом в июне—июле, в годы же с поздней весной и прохладным летом в более северных очагах — даже в начале августа. Оно протекает то более дружно,

Таблица 13

Продолжительность периода личиночного развития в зависимости от условий погоды и суммы эффективных температур личиночной фазы в Краснодарском крае

Годы	Дата отрождения первых личинок	Дата появления первых клопов	Количество дней от начала отрождения до начала окрыления	Сред. суточ. температура за период личиночного развития	Сумма осадков, в мм	Сумма эффектив. температ. за весь период личиночного развития
1950	2.V	11.VI	40	18,6	29,0	353
1951	1.V	17.VI	47	17,1	154,2	354
1952	25.V	5.VII	41	18,4	67,8	367
				в среднем:		358
1953	22.V	18.VI	27	20,2	4,7	295
1954	1.VI	26.VI	25	21,6	47,8	274
1955	28.V	27.VI	30	20,6	51,0	286
				в среднем		285

Таблица 14

Продолжительность развития вредной черепашки в природных условиях

Годы	Даты начала массовой яйцекладки и начала массового окрыления, единичное окрыление	Число дней	Период от начала яйцеклад. до полного окрыл.	
			даты	число дней
	КРАСНОДАРСКИЙ КРАЙ			
1950	26 IV—19.VI(11.VI единичное окрыление)	54	23.IV— 4.VII	72
1951	17.IV—22.VI(17 VI „)	66	12.IV—11.VII	85
1952	12.V—15.VII(5.VII „)	64	3.V—30.VII	88
1953	9 V—29.VI(18.VI „)	51	3.V—12.VII	70
1954	20.V—5.VII(26.VI)	47	11 V—16 VII	66
1955	10.V—6.VII(27.VI)	57	5.V—15.VII	71
	САРАТОВСКАЯ ОБЛАСТЬ			
1954	28.V—5.VII 29.VII „)	39	19.V—15.VII	57
1955	24.V 8.VII(2.VII „)	45	5.V—25.VII	71

то растянуто в зависимости от продолжительности периода активной яйцекладки и метеорологических условий, сложившихся в этот период.

За годы 1950—1955 самый ранний срок окрыления в Краснодарском крае (Славянский район) отмечен 11 июня 1950 г. Самый поздний срок окрыления был 6.VII-1952 г. В Саратовской области в 1954 г., когда лето было очень жаркое и сухое, окрыление началось 29.VI. В этом же году в Краснодарском крае первые клопы нового поколения появились 26.VI (таблица 14).

Процесс окрыления протекает обычно на поверхности почвы на том же поле, где кормились личинки, в щелях и укрытиях, часто под растениями и на листьях. Личинки, готовые к окрылению, внешне хорошо отличаются от других личинок V возраста своими размерами и формой тела, а также самым высоким весом, близким к весу молодых клопов (таблица 9). Уже со второй половины последнего возраста личинки вздуваются, тело их становится более выпуклым, как бы горбатым. Они делаются малоактивными, часто собираются группами на широколиственных сорняках.

За время подготовки личинок к окрылению в организме черепашки происходят существенные перестройки. К моменту линьки на имаго заканчивается формирование полового аппарата, изменяется способ дыхания: вместо грудных колебаний, осуществляющих циркуляцию воздуха по трахеям, начинают действовать сокращения спинной части брюшка, которое с дорзальной стороны после линьки на имаго становится мягким, а грудные сегменты, наоборот, плотно срастаются и делаются малоподвижными, что крайне необходимо для предстоящих дальних миграций клопов. Сильно увеличивается и достигает конца брюшка щиток, завершая вместе с хитинизированными краями надкрылий сплошной панцырь черепашки.

Усики вместо четырехчлениковых у личинки становятся пятичлениковыми, лапки из двучлениковых делаются трехчлениковыми. Одновременно с окончательным развитием крыльев и щитка происходит редуцирование пахучих желез, расположенных у личинок на брюшных тергитах, и взамен их у будущего клопа развиваются грудные пахучие железы с вентральной стороны. Все эти изменения были подробно описаны в работе Махотина (1947).

Таким образом, процесс окрыления является переходом в качественно новую фазу, резко отличную от личиночной фазы.

Помимо указанных выше анатомо-морфологических превращений, за период окрыления в организме черепашки происходят глубокие, физиологические изменения, которые хорошо выявляются при гистологических исследованиях. Особенно отчетливо эти изменения отражаются на жировом теле. Изменения в жировых резервах при окрылении вредной черепашки описаны в

статье Шумакова, Виноградовой и Яхимович (1954), а также в работах Пайкина, Виноградовой (1954) и Строгой (1954, 1955).

Резкое падение процента жира за период окрыления, так же как и его абсолютного количества, связано, повидимому, не только с расходом на поддержание всех жизненных процессов, когда черепашка не питается, но и в значительной мере вызывается расходом его на образование нового, сильно хитинизированного покрова и другие перестройки в организме.

К концу пятого возраста, как уже указывалось, при благоприятных условиях питания вес личинок достигает 90 и даже свыше 100 мг, содержание жира поднимается до 21%, а абсолютное количество его по сравнению со вторым возрастом личинок увеличивается в 150—200 раз.

За время линьки на имаго черепашка теряет до 30—40 и более процентов жира, накопленного личинками V возраста перед окрылением, и ее живой вес сильно снижается. Так, если личинки V возраста перед окрылением весили 97,9 мг и имели в среднем 6,26 мг жира на одну особь, то через 12 часов после окрыления самки весили только 81,3 мг и имели жира 3,74 мг на одну особь.

При крайне неблагоприятных условиях питания (дожди, похолодание, гибель посевов) в период личиночного развития личинки V возраста к моменту окрыления содержали лишь 10—11% жира, против, обычно, 21%. При таком исходном проценте жира перед окрылением содержание жира у молодых клопов падало до 5—6%.

В связи с тем, что черепашка на личиночной фазе накапливает относительно невысокий процент жира и за время окрыления часть его расходует на процессы, сопровождающие превращение в имагинальную фазу, молодые клопы до отлёта на зимовку нуждаются в питании. Необходимость усиленного питания и накопления значительных резервов жира и пищи в кишечнике у молодых клопов вызывается особенностями их жизненного цикла, который, как мы видели выше, распадается на две части. При этом период размножения осуществляется лишь после длительного неактивного периода, в течение которого также расходуется часть резервов. Поэтому для успешного массового выживания во время длительного летнего и зимнего периода покоя и обеспечения высокой плодовитости (на следующий год весной) черепашка должна значительно пополнить свои резервы после окрыления до отлета в лес.

В нормальных условиях за 8—10, самое большее за 12 дней молодые клопы успевают закончить питание и довести содержание жира в своем теле до 38—42%, а иногда и выше.

Условия, обеспечивающие основной массе клопов нового поколения полное накопление жировых резервов, зависят, в первую очередь, от наличия к моменту окрыления неубранных

посевов зерновых культур на относительно обширной территории в основных очагах массового размножения вредителя.

ПОВЕДЕНИЕ ЛИЧИНОК И МОЛОДЫХ КЛОПОВ НА ПОЛЯХ ПОСЛЕ УБОРКИ УРОЖАЯ

Прежде чем перейти к изложению данных о поведении черепашки на убранных посевах, необходимо остановиться на том, в каком состоянии заставало вредителя начало уборки урожая зерновых культур в наблюдаемые нами годы.

За период с 1950 по 1955 гг. в Краснодарском крае и в 1954—1955 гг. в Саратовской области не было случая, чтобы уборка началась тогда, когда черепашка, в основном, находилась бы в фазе личинки III или IV возрастов. Обычно к началу уборки урожая начиналось и окрыление черепашки. Даже в 1955 г. в Воскресенском районе, Саратовской области, где применялась впервые раздельная уборка и начало косовицы было сдвинуто по крайней мере на 6—8 дней раньше обычных сроков, черепашка начала окрыляться на озимой ржи за 4 дня до начала уборки озимых, несмотря на то, что условия погоды в этот год далеко не благоприятствовали ускоренному развитию черепашки.

В таблице 15 дано процентное соотношение возрастного со-

Таблица 15

Возрастной состав личинок и процент окрылившейся черепашки к началу уборки урожая озимых

Годы	Край, область	% личинок		% молодых клопов	Дата учета черепашки	Дата начала уборки озимых
		IV возр.	V возр.			
1950	Краснодарский край	7,5	49,9	42,6	20.VI	17.VI
1951	»	32,5	64,0	2,0	17.VI	18.VI
1952	»	15,5	78,4	5,7	10 VII	10.VII
1953	»	3,0	58,0	39,0	30.VI	30.VI
1954	»	1,0	52,0	47,0	5.VII	8.VII
1955	»	39,1	59,6	0,3	27.VI	27.VI*
1954	Саратовская область	1,0	8,0	91,0	7.VII	9.VII
1955	»	0,2	56—70	28—44	8 VII	6.VII*
1955	»	0,0	26,5	73,5	13.VII	12.VII
1955	Каменская область, Мальчевский район	(85—90)		10—15	6.VII	6.VII*
	б. Каменская область, Криворожский район	3,8	46,2	50,0	11.VII	8.VII

* Раздельная ранняя уборка.

Таблица 16

Сроки окрыления и отлета клопов в места зимовки и сроки уборки урожая зерновых культур в Краснодарском крае и в Саратовской области

Годы	Дата начала окрыления черепашки	Дата полного окрыления	Количество дней от начала до полного окрыления	Дата начала уборки	Ход уборки колосовых в % к плану на									
					30.VI	5.VII	10.VII	15.VII	20.VII	25.VII	30.VII—31.VIII	5.VIII	10.VIII	15.VIII
КРАСНОДАРСКИЙ КРАЙ (Славянский район)														
1950	11.VI	4.VII	23	17.VI	8	21	39	49	63					
1951	17.VI	11.VII	24	18.VI	21	35	47	56	69	77	88	89	—	98
1952	5.VII	30.VII	26	10.VII	0	0	0	18	34	51	66	80	90	97
1953	18.VI	12.VII	24	30.VI	0	17	32	49	68	86				
1954	26.VI	16.VII	20	5.VII	0	0	15	28	46	54	72	83		
1955	27.VI	15.VII	18	27.VI*	15	32	54	76						
САРАТОВСКАЯ ОБЛАСТЬ (Воскресенский район)														
1954	29.VI	17.VII	18	9.VII	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1955	2.VII	25.VII	23	6.VII*	—	—	—	—	23	—	на 28.VII 39	—	—	—

* Убирались раздельно.

става личинок черепашки и окрылившихся клопов к началу уборки урожая озимых. Согласно приведенных данных видно, что в большинстве случаев к началу уборки урожая, черепашка в основном находилась в фазе личинки V возраста и в имагинальной фазе.

В связи с тем, что темпы уборки в прошлые годы были очень медленные и уборочные работы даже в Краснодарском крае растягивались на месяц и дольше, большая часть черепашки успевала нормально допитаться на нескошенных посевах (таблица 16). Отлет клопов в лес обычно заканчивался задолго до окончания уборки зерновых.

На посевах, где уборка начиналась в первую очередь, поведение черепашки зависело не только от готовности ее к отлету, но в значительной мере и от метеорологических условий в этот период, от характера уборочных работ и чистоты уборки. Наличие нескошенных участков, пропусков, большого количества оставшихся колосьев, просыпей зерна, высокой стерни, неубранной соломы — всё это благоприятствовало докармливанию черепашки. Немаловажное значение имеет также состояние самих посевов. С плохих, погибших от засухи или сильно поврежденных посевов черепашка сама уходит в массе, независимо от уборки, до того, как они будут скошены или запаханы.

Массовые миграции личинок с сильно поврежденных и засохших посевов наблюдались нами в 1950 г. в Калининском районе и других районах Краснодарского края. Личинки передвигались по дорогам, переползали канавы (специально вырытые и засыпанные ДДТ для ограждения семенных участков от черепашки) и в большом количестве скапливались на кромках соседних посевов, свободных до этого от вредителя. При плотности черепашки до 300 штук на 1 м² и выше, какие там имели место, миграции личинок в поисках пищи носили массовый характер.

В других условиях при меньшей плотности особей черепашка находит еще достаточно корма на посевах и после уборки урожая. Наблюдения за ряд лет показали, что на стерне после уборки хлебов комбайном личинки V возраста и клопы жили до двух недель и более, заканчивая свое развитие, окрыляясь и допитываясь. Анализы жира у клопов и личинок в Краснодарском крае, взятых со стерни в разные сроки, показали, что содержание жира было у них лишь на 2—3% ниже, чем у особей с нескошенных посевов. Находясь на стерне, черепашка пользуется любыми укрытиями: кучками соломы, мякины, прикорневыми розетками сорняков, приземной частью сжатых хлебов, трещинами почвы и т. п.

В сухую, жаркую погоду для черепашки на стерне складываются менее благоприятные условия, чем в прохладную, пасмурную или умеренно теплую, перемежающуюся дождями

погоду. В условиях Кубани в 1950—1953 гг. там, где уборка застала черепашку частично в фазе личинки, в условиях высоких температур они быстро окрылились и вскоре покинули стерню. При этом часть из них погибла, но не столько от недостатка пищи, сколько от высоких температур, которые складываются на поле после уборки хлебов. Однако, как показали систематические учеты на стерне, значительная часть черепашки выживала даже в таких, казалось бы, весьма неблагоприятных условиях, и, окрылившись, улетала докармливаться на неубранные еще посевы. Из анализа данных этих учетов видно, что на неубранных посевах после начала уборки хлебов плотности клопов начинали возрастать. Увеличение численности часто было настолько велико, что оно не могло быть объяснено только перемещением клопов внутри поля или ошибкой учета. До начала уборки средние плотности черепашки колебались незначительно. Но как только развертывалась уборка, численность нового поколения резко увеличивалась и средние плотности клопов возрастали часто на 30—50 и более процентов.

Так, в 1954 г. в Воскресенском районе, Саратовской области, на яровой пшенице (поле у Змеевой горы) 8.VII, то есть до начала уборки зерновых (уборка началась 9.VII), средняя плотность молодых клопов и личинок составляла 4,4, а 13.VII на этом же поле она была уже 20,9 экземпляров на 1 м². На другом стационарном участке (тоже яровой пшеницы) в эти же даты учета, до начала уборки было 22,7, на 13.VII — 32,4. На яровом ячмене 8.VII плотности личинок и клопов нового поколения были 12,1, 13.VII — 19,2 особей. На участке озимой ржи 5.VII плотность была 20,9, 10.VII — 31,6 на 1 м². До начала уборки урожая таких высоких плотностей черепашки на этих участках не наблюдалось.

Наблюдения, проведенные в 1955 году в Саратовской области, показали, что в те годы, когда в период уборки стоит прохладная, с проходящими дождями погода, черепашка не спешит улетать в лес не только с неубранных посевов, но и с полей, где уборка уже произведена. При таких условиях погоды отлет клопов с посевов в лес сильно запаздывает и проходит очень недружно. Клопы длительное время продолжают оставаться на полях, активно питаются и как бы ожидают «лётную» погоду, хотя по своему физиологическому состоянию (высокий живой вес, значительные запасы пищи в кишечнике и большой процент жира) они давно могли бы быть в местах зимовки. Только с наступлением жаркой устойчивой погоды отлет черепашки в лес начинает активизироваться, тогда как при средних суточных температурах ниже 18—20°, какие имели место, например в 1955 г. в Саратовской области в первой половине второй и третьей декады июля, он почти не наблюдался. При средней суточной температуре за последние две

декады июля 21,9°, средних максимальных—28,7 и 28,3° и при наличии перепадающих дождей (в последней декаде 5 дней было с осадками) клопы оставались не только на неубранных посевах, но и на полях, где хлеб был скошен еще в первые дни начала раздельной уборки.

Систематические учеты на полях, где озимые были скошены в самые ранние сроки уборки, позволили установить, что под валками сжатого хлеба, который оставался лежать до обмолота в поле, личинки и клопы черепашки находились до двух недель и дольше и были в очень большой численности (таблица 17). Они большей частью нормально закончили свое раз-

Таблица 17

Плотность молодых клопов и личинок черепашки на посевах озимой ржи под валками (разного срока косовицы) и на ячмене (под соломой и на стерне) в Воскресенском районе, Саратовской области, в 1955 г.

Дата учета	Дата косовицы или уборки	Колхоз	На посеве, в валках или на стерне	Плотность на 1 погон. метр валка		Соотношение личин. и клопов в %		
				личинок	клопов	личинок IV возраста	личинок V возраста	молодых клопов
I. Озимая рожь								
12.VII	6.VII	им. Калинина	под валками	5,5	35,8	0	13,3	86,7
»	7.VII	»	»	3,5	54,0	0	6,1	93,9
»	8.VII	»	»	2,4	37,3	0	6,4	93,6
15.VII	14.VII	Большевик	под валками	1,3	14,6	0,6	8,1	91,3
20.VII	»	»	»	0,9	18,5	0	4,9	95,1
	28.VII			начала ь подборка валков для обмолота				
II. Ячмень								
18.VII	16.VII	им. Докучаева	на посеве	1,6	11,0	0	12,7	83,3
»	»	»	на стерне	2,0	3,2	0	38,4	61,6
22 VII	»	»	на стерне	3,8	6,2	0	38,7	61,3
»	»	»	под соломой	5,6	17,0	0	22,4	77,6

Примечание: Под валками плотности черепашки приводятся на 1 погонный метр валка. Ширина валка в среднем около 0,5 метра, расстояние между валками 4 метра. Таким образом, 1 погонный метр валка собирает черепашку с площади 4,5 м² стерни. На посеве плотности даются на 1 м².

витие, имели относительно высокий живой вес и, как установлено анализами, содержали достаточно большой процент жира, то есть мало отличались по своему состоянию от клопов на нескошенных посевах за те же сроки (таблица 18).

Таблица 18

Сравнительные данные по живому весу и содержанию жира у личинок и молодых клопов вредной черепашки, развивавшихся на нескошенных посевах, в валках и на стерне. (Воскресенский район, Саратовской области, 1955 г.)

Дата учета и анализа	Дата косовицы или комбайновой уборки	Культура	Где собрана черепашка	Средний живой вес в мг			Содержание жира в %		
				самок	самцов	личинок V возр.	самок	самцов	личинок V возр.
11.VII	уборка не начиналась	озимая рожь	на посеве	115,1	104,1	92,6	19,8	19,7	17,7
13.VII	»	»	»	115,2	110,2	—	18,0	17,5	—
12.VII	6.VII	»	под валками	120,5	113,1	84,7	21,8	22,2	16,2
»	8.VII	»	»	127,0	120,2	95,8	27,8	23,5	20,1
16.VII	уборка не начиналась	»	на посеве	127,1	112,1	—	23,7	25,9	—
15.VII	14.VII	»	под валками	121,7	123,8	—	25,9	26,9	—
18.VII	уборка не начиналась	»	на посеве	128,4	106,9	68,0	—	—	—
»	9.VII	»	под валками	117,4	106,0	95,5	26,5	27,2	—
22.VII	уборка не начиналась	»	на посеве	127,0	117,2	—	—	—	—
28.VII	14.VII	»	под валками	125,5	119,3	—	—	—	—
18.VII	16.VII	ячмень	на посеве	119,7	108,0	86,2	31,5	28,0	19,6
22.VII	16 VII	»	на стерне и под соломой	129,4	123,1	89,2	31,8	34,5	20,0

В Краснодарском крае (по данным Е. И. Кузнецовой) в 1953 г. клопы со стерни, где хлеб был убран 3.VII, и с неубранных посевов имели следующие запасы жира (таблица 19).

В 1954 г. клопы со стерни (через 10 дней после уборки урожая) содержали: самки — 39,1 и самцы 35,4% жира, а клопы с посевов на эту же дату соответственно имели 35,7—36,6%.

Таблица 19

Динамика накопления жира у клопов на нескошенных посевах озимой пшеницы и на стерне (уборка проведена 3.VII) в 1953 году в Краснодарском крае

Дата анализа	Где собраны клопы	Содержание жира в %	
		самки	самцы
7.VII	на посевах	34,2	33,6
»	на стерне	35,6	36,2
9.VII	на посевах	36,5	38,1
»	на стерне	36,1	36,1
12 VII	на посевах	41,1—43,3	39,2—41,5
»	на стерне	40,6	38,0
15.VII	на посевах	33,2—38,3	29,7—36,6
»	на стерне	31,0	30,0

В 1955 г., также по данным Е. И. Кузнецовой, на полях, где проводилась ранняя раздельная уборка, но валки оставались долго лежать неубранными, молодые клопы через 10 дней после косовицы содержали: самки 40,2—41,0, самцы 36,9—38,8% жира.

По данным сотрудника Ростовской СТАЗР Белькевича, в 1955 г. при питании клопов на стерне (технически зрелым зерном) черепашка накопила 38,7 и 36,7% жира, а на нескошенных посевах — 41,5 и 40,1% соответственно.

Из приведенных данных за разные годы и из различных очагов видно, что вредная черепашка в условиях поздних сроков уборки колосовых, растянутой раздельной уборки, когда скошенные валки долго не обмолачиваются, или при плохом качестве уборки, когда на полях остается много колосьев, зерна, находит достаточные кормовые резервы и допитывается. При этом как на стерне под валками, так и на посевах, допитывание черепашки проходит на вполне зрелом зерне. В связи с изложенным становится очевидным, что поздние растянутые сроки уборки зерновых культур в очагах массового размножения этого вредителя способствуют его накоплению и выживаемости.

ОТЛЕТ КЛОПОВ В МЕСТА ЗИМОВКИ

Существенной биологической особенностью вредной черепашки является то, что она относится к той группе насекомых, у которых процесс размножения происходит только после длительного периода зимовки, тогда как основные резервы, обес-

печивающие высокую плодовитость, накапливаются до зимовки. Такой длительный период разрыва между накоплением резервных веществ и использованием их для созревания и яйцекладки у этого вида возможен лишь благодаря наличию имагинальной диапаузы.

Диапауза является одной из приспособительных особенностей черепашки, помогающих избежать вредные воздействия внешней среды и с наименьшими затратами накопленных резервных веществ перенести период летнего покоя и зимовки.

Черепашка, как это уже указывалось выше, летит в горные и долинные леса, лесополосы, заросли кустарников, в сады. Однако надежную защиту от зноя и сухости она находит лишь в более крупных массивах леса и в первую очередь в горных лесах, где вертикальная зональность создает большое разнообразие условий обитания. Заселяются клопами не только лиственные леса, но и частично хвойные (сосновые) леса; наиболее же излюбленными являются дубовые, не сильно загущенные насаждения (рис. 7 и 8).

Вопросам, связанным с горными местами зимовки черепашки, посвящены работы Арнольди (1947, 1955), Передельского (1947), Лупповой (1952) и других авторов.

Как известно, внутри своего ареала в пределах СССР вредная черепашка распределяется пятнисто. Одной из основных причин этого является приуроченность очагов массового размножения к местам зимовок. Там, где нет удобных для зимовки лесных насаждений, черепашка не размножается в массе, хотя как вид в отдельных местах и существует, например, в районах Заволжья, Сталинградской области.

Чрезвычайная пригнанность фенологических сроков развития вредителя и фенологии культурных колосовых свидетельствует о том, что приспособление это существует давно и что характер биологии кормовых растений наложил свой отпечаток и на черты биологии самого вредителя.

К концу завершения цикла развития кормовых растений, то есть ко времени уборки ржи, пшеницы, ячменя, как уже указывалось, вредная черепашка окрыляется и усиленно питается на хлебах, накапливая запасы резервных веществ. При этом почти около одной пятой живого веса клопа перед отлётом в лес составляет жир. При наличии высоких температур и большой сухости в этот период, оставаясь на открытой местности, черепашка вынуждена была бы расходовать большую часть своих резервов и в первую очередь жира.

Таким образом, ежегодный отлёт клопов в леса одновременно с наступлением диапаузы является самой важной приспособительной особенностью вида.

Календарные сроки отлёта клопов в места зимовки по годам очень колеблются и определяются внутренним состоянием клопов и в то же время условиями погоды в этот период. Окры-

лившиеся клопы в годы, благоприятствующие развитию вредной черепашки, через 10—12 дней начинают отлетать в лес.

Наиболее ранний срок отлёта клопов в Краснодарском крае наблюдался в 1950 г., наиболее поздний — имел место в 1952 г. За эти годы отлёт черепашки в лес был то очень дружным, то сильно растянутым. Более сжатые сроки отлёта отмечены, однако, в 1949 г., когда основная масса клопов покинула посевы за три-четыре дня. Сильно растянутым был отлёт в Краснодарском крае в 1951 и 1952 гг.

Сроки отлёта клопов обычно падают на самые жаркие месяцы года, большей частью на июль, реже на август.

Начало отлёта легко установить как непосредственно ежедневными учетами плотностей клопов на полях, так и наблюдая за их физиологическим состоянием.

Прежде всего показателем готовности черепашки к отлёту с полей служит средний живой вес самок, приближающийся к 130—140 мг, и самцов — к 120—130 мг (таблица 20). Как установлено, имеется известная зависимость между живым весом черепашки в этот период и процентом жира в теле клопов, так что до некоторой степени по живому весу черепашки можно судить и о примерном содержании жира. Так, если средний живой вес молодых клопов (самок) до отлета в лес в нормальных условиях ниже 105 мг, процента жира в большинстве случаев будет около 25, тогда как при среднем живом весе 125—130 мг он будет не менее 30. При живом весе особи 135—140 мг процент жира будет составлять 35 и выше. Содержание жира в теле клопов, близкое к 38—40% и выше, указывает как на хорошее состояние черепашки, так и на приближение сроков отлёта в лес. В нашей работе для установления сроков отлета мы пользовались всеми этими тремя способами, а для проверки наблюдений, сделанных на полях, проводили периодические обследования наиболее излюбленных мест зимовки клопов, которые черепашка заселяет ежегодно.

Переместившись в леса, вредная черепашка, подыскав удобные участки, забирается под листовую подстилку, перевертывается на спинку и впадает в диапаузу, переходящую с наступлением низких температур в холодовое оцепенение.

Подготовка к диапаузе начинается еще на полях и сопровождается постепенным снижением активности всей пищеварительной системы, падением потребления кислорода и изменением характера обмена. Данные по биохимическим изменениям в организме черепашки в период подготовки к диапаузе и зимовке приведены в статье Белькевича (в этом сборнике), а также в работах Ушатинской (1953, 1955).

Отлёт черепашки в лес, несомненно, происходит при определенных условиях. Одним из решающих факторов, кроме внутренней готовности клопов к отлёту (накопление достаточных резервов и окончание активного питания, уменьшение про-

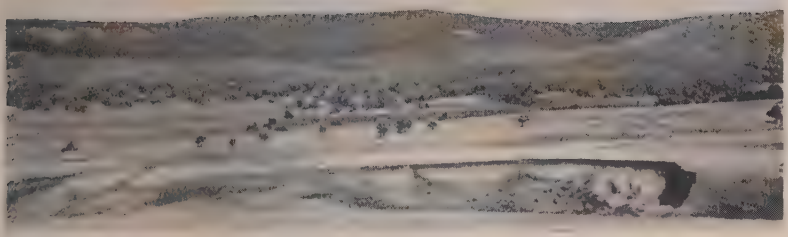


Рис. 7 и 8. Характер мест зимовки вредной черепашки в Саратовской области (Воскресенский район, Лысая Гора) (ориг. 2 фото).

Таблица 20

Сравнительные данные физиологического состояния клопов вредной черепашки на посевах перед отлетом в лес и в лесу после перелета в Краснодарском крае за период с 1950 по 1955 гг.

Годы	На посевах перед отлетом в лес						В лесу после перелета клопов с полей				
	дата	средний (максимальный) вес клопов в мг		дата	средний (максимальный) % жира		дата	средний живой вес клопов в мг		средний % жира	
		самки	самцы		самки	самцы		самки	самцы	самки	самцы
1950	30.VI	126,0	119,0	—	—	—	8.VII	123,0	112,0	—	—
1951	7.VII	132,6	125,0	6.VII	41,9	39,8	9.VIII	124,6	118,0	36,0	33,8
1952	29.VII	138,4	129,9	29.VII	45,9	43,8	9.VIII	128,4	122,5	41,3	38,8
1953	9.VII	137,5	131,9	12.VII	43,3	41,5	8.VIII	130,0	121,4	36,5	33,6
1954	16.VII	147,5	138,3	19.VII	43,5	41,8	18.VIII	136,7	128,7	35,5	33,1
1955	8.VII	136,5	128,9	14.VII	41,9	43,9	23.VIII	127,6	119,0	35,8	33,3

Таблица 21

Сроки начала и массового отлёта вредной черепашки с полей в места зимовки

Годы	Сроки появления клопов в местах зимовки	Начало массового отлета	Период массового отлета с полей, по данным Арнольди (1955)
	КРАСНОДАРСКИЙ КРАЙ		
1949	—	—	17—19 июля
1950	24.VI	1.VII	5—10 »
1951	27.VI	9.VII	13—18 »
1952	18.VII	24.VII	23—28 »
1953	2.VII	6 VII	3—9 »
1954	9.VII	11.VII	
1955	8.VII	15.VII	
	САРАТОВСКАЯ ОБЛАСТЬ		
1954	8.VI	13.VII	
1955	15.VI	21.VII	

цента воды, снижение интенсивности обмена), является температурный режим в период массового окрыления черепашки.

В разные годы отлёт клопов с полей падает на различные календарные сроки. Так, массовый отлёт в 1949 г. в Краснодарском крае проходил в период, когда средние суточные температуры за пятидневку перешли за 24°, максимальная температура была выше 31°, а минимальная — выше 16°. В 1950 г., в момент массового лёта (с 1 по 10 июля), температурные показатели были почти такими же. Так, средняя суточная температура за этот период была около 23,3°, максимальная — почти 31°.

В последующие годы, как это видно из таблицы 22, массовый отлёт проходил при температурах, сходных с указанными, то есть средней суточной около 24 и максимальной — около 29—30°. Следовательно, наступление указанных температур сильно стимулирует подготовку клопов к отлёту и поднимает черепашку с обширных пространств. При наступлении таких критических для данного состояния черепашки температур клопы, готовые к отлёту, массами покидают поля. В периоды отлёта в леса в летнее время иногда наблюдаются выбросы черепашки на берег моря.

Несмотря на то, что черепашка в период покоя легко приводится в состояние активности, физиологическое состояние ее таково, что при благоприятных условиях клопы, собранные сразу после отлёта в лес, не откладывают яйца. В наших опы-

Таблица 22

Метеорологические условия в период массового отлета черепашки в леса в Краснодарском крае

Годы	Июль						Август		Показатели температуры за пятидневку
	пятидневки								
	I	II	III	IV	V	VI	I	II	
1949	19,4	23,4	21,3	24,7	22,4	23,8	—	—	средние суточные
	27,0	30,6	28,1	31,6	30,4	31,1	—	—	максимальные
1950	23,2	23,4	20,5	21,5	22,7	21,4	—	—	средние суточные
	30,3	30,5	26,7	27,4	29,6	27,8	—	—	средние максимальные
1951	21,2	22,0	23,8	25,6	21,5	24,9	—	—	средние суточные
	28,0	27,3	29,9	32,4	27,0	32,3	—	—	средние максимальные
1952	21,6	18,8	22,1	25,9	25,5	23,2	25,9	23,5	средние суточные
	26,4	24,0	28,1	32,8	31,9	29,1	31,5	29,4	средние максимальные
1953	20,2	24,4	24,9	22,7	23,9	25,3	26,1	21,7	средние суточные
	26,3	29,8	29.9	28,3	29,5	32,7	33,1	28,0	средние максимальные
1954	27,6		24,9		23,0		—	—	средн. сут. за декаду
	35,0		34,7		33,7		—	—	максимальные за декаду
1955	24,2		23,3		22,3				средн. сут. за декаду
	35,0		34,0		31,0				максимальные за декаду

тах только клопы октябрьских сборов, будучи последовательно проведенными через пониженные и отрицательные температуры, близкие к нулю, в декабре дали кладки, из которых были получены личинки.

Черепашка, отлетая в лес на зимовку, летит туда не только

в поисках пониженных температур и более благоприятно влажности, но и для того, чтобы укрыться от излишнего осв щения и прямой солнечной радиации.

Всё изложенное о периоде питания молодых клопов и о лёте их в леса на зимовку показывает, что этот период в цик развития черепашки является очень важным.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные результаты проведенных исследований сводят к следующему:

1. Сроки вылета клопов из леса, и в первую очередь из го ных мест зимовки, могут достаточно точно определяться н основе анализа синоптической обстановки и данных о темпер туре воздуха в весенние месяцы. Устойчивое потепление установление среднесуточных температур выше 10° указыва на приближение сроков вылета черепашки из леса. Наступл ние длительного периода антициклона при среднесуточны температурах воздуха выше 12° и средних максимальных тем пературах за пятидневку выше 20° является показателем на чала массового лёта клопов.

2. Сроки начала и массовой яйцекладки могут быть уста новлены путем систематических вскрытий самок черепашк начиная с момента массового вылета клопов из леса, или путе непосредственного учета яйцекладок на полях. Для определе ния реальной численности нового поколения черепашки, имее значение не общий период яйцекладки и даже не весь перио массовой яйцекладки, а лишь часть последнего, не подавлен ная деятельностью паразитов и названная периодом «активно яйцекладки». Определение ее продолжительности и интенси ности позволяет в известной мере судить об ожидаемой угроз урожаю хлебов в текущем году и может служить для оценк растянутости развития личиночной фазы и периода окрылени клопов, а следовательно, для определения продолжительност химических обработок.

3. Для приближенного определения продолжительност развития черепашки может быть использовано правило сумм эффективных температур; при пороге развития 10° сумма эф фективных температур для фазы яйца составляет 95° и дл личиночной фазы — 375° при среднесуточных температура ниже 20°, или 285° при среднесуточных выше 20°. Для нормаль ного развития личинок черепашки нет необходимости в том чтобы отрождение личинок совпадало с фазой налива или цве тения хлебов. Следовательно, это положение не может служит основой для прогноза массового размножения этого вредителя как это было предложено К. И. Ларченко и А. С. Бабаян.

4. Характер, сроки и темпы уборки хлебов в значительно степени влияют на выживаемость и увеличение численност вредной черепашки, так как взрослые клопы и личинки способ

ны питаться не только на наливающихся колосьях, но и на вполне зрелых хлебах, а, кроме того, могут допитываться после скашивания полей — под валками, на просыпях зерна и оставшихся на стерне колосьях. Растянутость сроков отрождения личинок и окрыления клопов, определяющаяся продолжительностью периода активной яйцекладки, обеспечивает ежегодное совпадение периода окрыления клопов и периода созревания хлебов, что является одной из важнейших приспособительных особенностей черепашки, как вредителя колосовых культур.

5. Изучение динамики накопления и траты жировых резервов у черепашки показало, что первые 10—15 дней после окрыления клопов являются наиболее важным периодом в жизни черепашки, когда определяется успешное накопление жировых резервов, необходимых для нормальной зимовки и яйцекладки весной будущего года.

6. Очаги массового размножения вредной черепашки в европейской части СССР связаны с двумя типами мест зимовки клопов — горными и равнинными. В зависимости от характера мест зимовки сложились и особенности распределения и поведения вредителя. В равнинных местах зимовки наблюдаются особенно большие плотности залегания зимующих клопов, доходящие до 1 000 и более особей на 1 м². В горных лесах, как правило, редко наблюдаются плотности, превышающие 50 клопов на 1 м². Наиболее устойчивые вспышки массового размножения черепашки наблюдаются в очагах, связанных с горными местами зимовки клопов, вблизи которых сконцентрированы обширные площади посевов зерновых культур.

ЛИТЕРАТУРА

Арнольди К. В. Вредная черепашка Eurygaster integriceps в дикой природе Средней Азии в связи с экологическими и биоценологическими моментами ее биологии. Сб. «Вредная черепашка». Т. I, 1947.

Арнольди К. В. Зимовки вредной черепашки (Eurygaster integriceps Put) в горах Кубани по исследованиям 1949—1953 гг. Сб. «Вредная черепашка». Т. III, 1955.

Бабаян А. С. Значение питания для выживания и плодовитости вредной черепашки (Eurygaster integriceps Put). Сб. тр. ВИЗР. Вып. I, 1948.

Бабаян А. С. Влияние питания и погодных условий на сроки развития вредной черепашки (Eurygaster integriceps Put). Тр. ВИЗР. Вып. 2, 1949.

Борьба с клопом-черепашкой. Под редакцией Архангельского Н. Н. и Полякова И. М., 1951.

Васильев И. В. Вредная черепашка (Eurygaster itnegriceps Put) и новые методы борьбы с ней при помощи паразитов из мира насекомых. Департ. замледелия. Тр. бюро по энтомологии № 11. Т. IV. СПБ, 1906.

Жуковский А., Остапец А. Причины массового размножения и депрессии черепашки. Доклады ВАСХНИЛ. Вып. 4, 1944.

Каменкова К. В. Двукрылые (Diptera, Phasiidae) — паразиты клопов сем. Pentatomidae Краснодарского края. Энтомологическ. обзор. Т. XXXV. Вып. 2, 1956.

Кожанчиков И. В. Экспериментально-экологические методы исследования в энтомологии. ВИЗР. Изд. ВАСХНИЛ. Л., 1937.

Кожанчиков И. В. К вопросу о жизненном термическом оптимуме. VIII. О лабильности процессов развития насекомых в отношении термических влияний. Зоологический журнал. Т. XXV. Вып. 1, 1946.

Ларченко К. И. Закономерности развития вредной черепашки. «Агробиология» № 5, 1947.

Луппова Е. П. Экология вредной черепашки в Таджикистане. Тр. АН Таджикск. ССР. Т. V, 1952.

Махотин А. А. Материалы по развитию вредной черепашки (Eurygaster integriceps Put.). Сб. «Вредная черепашка». Т. I, 1947а.

Махотин А. А. Температурные показатели поведения вредной черепашки Eurygaster integriceps Put. Сб. «Вредная черепашка». Т. I. 1947.

Махотин А. А. Температурный режим поля и поведение вредной черепашки Eurygaster integriceps Put. Сб. «Вредная черепашка». Т. I, 1947 б.

Мокржецкий С. А. Хлебная черепашка в Крыму (клоп Eurygaster maurus Fab.). Отчет Таврич. губ. земск. энтомолога. Изд. Таврич. губ. земск. управы, Симферополь, 1894.

Пайкин Д. М., Виноградова Н. М. Борьба с массовым размножением черепашки. «Земледелие» № 7, 1954.

Передельский А. А. Биологические основы теории и практики борьбы с вредной черепашкой. Сб. «Вредная черепашка». Т. II, 1947.

Передельский А. А., Бочарова О. М. и Старовойтова М. К. Характеристика миграций вредной черепашки (Eurygaster integriceps Put) с горных зимовок в Краснодарском крае. Доклады АН СССР. № 3. Т. LXXVII. 1951.

Родендорф Б. Б. Краткое пособие для определения двукрылых паразитов вредной черепашки и других клопов Pentatomidae. Сб. «Вредная черепашка». Т. II, 1947.

Смольянников В. В. Вредная черепашка и борьба с нею. Ростов-н-Д., 1939.

Смольянников В. В. Материалы по экологии вредной черепашки Eurygaster integriceps Put (Hemiptera—Heteroptera, Pentatomidae) в Предкавказье. Энтомол. обзор. Т. XXXIV, 1955.

Соколов Н. Н. Насекомые и другие животные, наносящие вред в сельском хозяйстве. III. Маврский (готтентотский) клоп (Eurygaster maura F.), или черепашка. Департамент земледелия. СПБ, 1901.

Строгая Г. М. Динамика некоторых биохимических компонентов у вредной черепашки в годовом цикле. Зоологический журнал. Т. XXXIII. Вып. 3, 1954.

Строгая Г. М. Значение некоторых биохимических компонентов в индивидуальном развитии вредной черепашки (Eurygaster integriceps Put.). Сб. «Вредная черепашка». Т. III, 1955.

Талицкий В. И. Плодовитость и динамика яйцекладки вредной черепашки (Eurygaster integriceps Put.). Доклады ВАСХНИЛ. Вып. 9—10, 1942.

Тарануха М. Д. К экологии клопа вредной черепашки в условиях юга степной зоны УССР. Зоологический журнал. Т. XXXIV. Вып. 6, 1955.

Теплякова М. Я. Постэмбриональное развитие внутренних органов размножения в годичном цикле вредной черепашки Eurygaster integriceps Put на юге европейской и азиатской частей СССР. Сб. «Вредная черепашка». Т. I, 1947.

Тремль А. Г. Вредная черепашка Eurygaster integriceps Put. в условиях лесополосного земледелия. Зоологический журнал. Т. XXIX. Вып. 4, 1950.

Труханов И. Ф. К морфологии вредной черепашки Eurygaster integriceps Put. Сб. «Вредная черепашка». Т. I, 1947.

Ушатинская Р. С. Физиологические особенности вредной черепашки (Eurygaster integriceps Put.) в период покоя при зимовке в горах и на равнине. Сб. «Вредная черепашка». Т. III, 1955.

Федотов Д. М. Состояние вредной черепашки Eurygaster integriceps Put. в период депрессии численности. Сб. «Вредная черепашка». Т. II, 1947.

Федотов Д. М. Наблюдения над взаимоотношениями между вредной черепашкой и ее паразитами мухами-фазиями и соображения об использовании фазий в борьбе с черепашкой. Сб. «Вредная черепашка». Т. II, 1947.

Федотов Д. М. и Бочаров О. М. Зависимость морфофункционального состояния вредной черепашки (Eurygaster integriceps Put.) от условий жизни. Сб. «Вредная черепашка». Т. III, 1955.

Чернова О. А. Некоторые новые данные о морфологии и плодовитости паразитных мух вредной черепашки. Сб. «Вредная черепашка». Т. II, 1947.

Шумаков Е. М., Виноградова Н. М., Яхимович Л. А. Динамика накопления и траты жировых резервов у вредной черепашки Eurygaster intergiceps Put. Зоологический журнал. Т. XXXIII. Вып. I. 1954.

Zwölfer W. Beitrage zur Kenntnis der Schädlingsfauna Kleinasiens. I. Untersuchungen zur Epidemiologie der Getreidewanze Eurygaster integriceps Put. (Hem—Heteropt).

II. Uebor die Bezichungen der Getreidenanze Eurygaster integriceps Put zu Umweltfaktoren (Nebst Bemerkun gen über deren praktische Verwertbarkeit).

Zeitschr. f. angen Entomol. Bd 27. H. 2. ss. 227—252, 1930; Bd. 29. H: 2: ss 161—184, 1932.

Н. М. ВИНОГРАДОВА,
кандидат сельскохозяйственных наук.

АКТ ПИТАНИЯ У ВРЕДНОЙ ЧЕРЕПАШКИ (EURYGASTER INTEGRICEPS PUT).

Вопросы, связанные с питанием вредной черепашки — Eurygaster integriceps Put.,— являются наиболее важными в практическом отношении. В то же время в литературе, посвященной этому опасному вредителю, о характере питания черепашки высказываются весьма противоречивые взгляды.

Интерес к изучению характера питания имаго и личинок черепашки в отечественной литературе проявляется уже в самых ранних работах. Первые наблюдения, касающиеся акта питания черепашки, сделаны Тускаевым (1889), Соколовым (1901), Мокржецким (1894), Васильевым (1906).

Согласно описаний Мокржецкого (1894) акт питания у черепашки протекает следующим образом: «...проколов пленку, она вставляет конечные членики хоботка в завязь зерна и начинает сосать ее». По свидетельству этого же автора Линдеман и Тускаев наблюдали, что черепашка, «делая укол в зрелом зерне, выделяет капли прозрачной жидкости, заметной на месте укола, и эта жидкость растворяет содержимое зерна и делает его удобным для сосания». Васильев (1906) отмечает, что, «питаясь содержимым зерна, черепашка прокалывает пленку колоса и оболочку зерна, погружая хоботок в толщу зерна». Весной же на зеленых частях растений «следы сосания здесь ясно обнаруживаются в виде белых, конусовидных возвышений выступившего из ранки и затвердевшего растительного сока».

Соколов (1901) по этому вопросу пишет: «...у черепашки сильно развиты слюнные железы, выделения которых впрыскиваются насекомым в сделанный сосательною трубкою прокол. Таким образом, жидкость, попадающая внутрь зерна, размягчает его содержимое...».

Более глубокие исследования по питанию вредной черепашки были начаты в период вспышки массового размножения —

1937—1943 гг., когда в ряде областей резко снизилось качество зерна и вопрос о «клопином» хлебе приобрел важное народнохозяйственное значение.

Биохимические анализы здорового и поврежденного зерна показали значительную разницу в химическом составе того и другого. В поврежденном зерне Кретович и Токаревой (1938, 1939, 1940) были обнаружены чрезвычайно активные протеолитические ферменты, производящие расщепление белков, а также более активная амилаза, чем в нормальном здоровом зерне. Анатомическими и биохимическими исследованиями было установлено, что в зоне укола в зерне растворены не только белковые вещества алейронового слоя и эндосперма, но частично также и крахмал. На основании полученных данных, указанными авторами было высказано утверждение о том, что при уколе черепашка вместе со слюной вносит в зерно очень активные энзимы, под влиянием которых белки пшеницы приобретают высокую растворимость как в воде, так и в 60% спирте.

В последующих биохимических работах Кретович, Бундель, Пшеновой (1943) указывается, что «клопы-черепашки, накалывая зерно, впускают в него свои пищеварительные соки, растворяющие содержимое зерна и облегчающие, таким образом, всасывание пищи насекомыми». В этой же работе отмечается, что Hibraoui и Malenotti наблюдали, что «черепашка в момент укола зерна или вегетативных органов растения выделяет капельку какой-то прозрачной жидкости, быстро затвердевающей на воздухе».

О снижении всхожести зерна, поврежденного черепашкой, и о резком ухудшении его хлебопекарных качеств известно было давно. На это указывалось также в работах Румянцева (1934, 1938), позднее Костылева (1940) и ряда других авторов. Козминой и Маркиным (1934) было сделано заключение, что снижение качества зерна происходит не от механического повреждения при питании клопов, а от того, что черепашка вводит в зерно активные энзимы. Действие этих энзимов особенно сильно сказывается на белковом комплексе зерна, так как из поврежденного зерна клейковину получить не удается. Благовещенский и Соседов (1934) показали, что причиной этого является присутствие в таких зернах дезагрегирующего энзима.

Наличие таких энзимов в повреждённых зернах со всей очевидностью было доказано в работах Кретович и Токаревой (1938, 1939), которые не только получили активно действующие вытяжки из поврежденного черепашкой зерна, но и выделили сухие препараты протеолитических энзимов.

Дальнейшими биохимическими исследованиями здорового и поврежденного черепашкой зерна (Гольдштейн, Горбачевская, Скловская, 1940; Кретович, Пшенова, Бундель, 1943 и

Кретович, Бундель, Пшенова, 1943) было установлено, что в поврежденном зерне содержится меньше общего азота, так как черепашка, накалывая зерно, высасывает из него часть азотистых веществ. В то же время количество воднорастворимого азота в поврежденных зернах увеличивается почти вдвое, а также увеличивается резко и содержание глиадина. Кретович, Пшеновой и Бундель (1943) было доказано, что протеолитический фермент, выделяемый слюнными железами вредной черепашки при питании зерном, относится к группе триптазы, так как он наиболее активен при кислотности раствора 7,5—8,0 pH и под действием его происходит не только дезагрегирование белка, но и глубокое расщепление белковой молекулы с выделением аминокислот и пептидов.

Кретович, Бундель и Пшенова (1943) исследовали также ферменты слюнных желез черепашки в разные периоды жизни имаго. Растертые в воде слюнные железы в период питания перезимовавших клопов на хлебах (в фазе трубкования) обладали высоким амилалитическим действием. Этими же свойствами обладали и вытяжки из переднего отдела средней кишки. Кроме того, и в слюнных железах и в кишечнике клопов найдена была протеиназа. Однако, как утверждают авторы, в этот период ни водные ни содовые вытяжки не ухудшали качества клейковины из здоровых зерен пшеницы. В период же восковой спелости пшеницы экстракты из слюнных желез и кишечника имели очень активную амилазу и протеиназу и содовые вытяжки из слюнных желез целиком разрушали клейковину. На основании сказанного, авторы приходят к выводу, что «ферментный набор слюнных желез вредной черепашки качественно различен на разных стадиях жизни взрослого насекомого».

В работе Кожанчикова (1946) о физиологических условиях пищевой специализации черепашки, приводятся сравнительные данные длительности переваривания пшеничного, рисового и картофельного крахмала глицериновой вытяжкой из кишечного эпителия клопов. Автор приходит к выводу, что кишечная амилаза черепашки обнаруживает специфичность к перевариванию пшеничного крахмала и оказывается значительно менее активной по отношению к рисовому и картофельному крахмалу. Скорость переваривания пшеничного крахмала кишечной амилазой черепашки зависит от температуры, в которой протекает этот процесс. При температуре 25° 1 мг пшеничного крахмала переваривается за 4 часа 20 мин., тогда как при 15° на это требуется (судя по графику) около 12 часов.

В статье Белькевича, помещенной в настоящем сборнике, и его диссертации обсуждается вопрос о экстраинтестинальном переваривании пищи вредной черепашкой и указывается, что насекомые, обладающие внекишечным перевариванием, способны выделять большое количество секрета с высокой фермен-

тативной активностью. Способность черепашки к экстраинтестинальному перевариванию благодаря чрезвычайно высокой активности протеолитических и карболитических энзимов позволяет ей использовать технически зрелое зерно.

Несмотря на то, что в целой серии работ по химизму поврежденного черепашкой зерна были раскрыты сложные процессы внутренних изменений, происходящих в результате действия пищеварительных энзим клопа, акт питания черепашки остался не изученным.

Поскольку особенности самого акта питания черепашки были не изучены, в литературе появились утверждения, что личинки и взрослые клопы не могут питаться на созревшем зерне. Ларченко (1947) и Бабаян (1948, 1949) считали это положение бесспорным и придали ему столь большое значение, что на его основе Ларченко (1946) была предложена методика прогноза численности черепашки. Однако выводы, сделанные Бабаян в указанных работах, противоречили фактам многолетних наблюдений в природе, что заставило нас провести более детальные исследования характера питания клопов. Особое внимание при этом было уделено выяснению вопроса о возможности питания черепашки на созревших хлебах, на которых она встречается в большой численности в период подготовки к отлету в места зимовки.

В связи с этим необходимо было установить, могут ли клопы накалывать зерно в период его полной спелости и как в этом случае протекает акт питания у черепашки. С этой целью были поставлены специальные опыты и проведены многочисленные наблюдения как с клопами перезимовавшего поколения, так и в первую очередь с клопами нового поколения.

Наши исследования по этому вопросу, проводившиеся с 1950 по 1956 г, позволили установить, что процесс питания у вредной черепашки и у других видов хлебных клопов протекает значительно сложнее, чем это считалось до последнего времени.

Прежде всего акт питания у черепашки распадается на три этапа: первый этап — это подготовка к проколу субстрата и прокол; второй этап — механическая подготовка субстрата с последовательным введением химически действующих веществ, путем выделения слюны через прокол в ткани зерна, и третий этап — собственно питание, то есть прием пищи и переваривание ее в отделах пищеварительного тракта. Последний этап слагается из периодического перекачивания из растения разжиженной и частично переваренной массы в кишечник и окончательного ее переваривания и усвоения.

Таким образом, приему пищи у черепашки предшествует сложный процесс подготовки пищи вне тела черепашки, то есть имеет место внекишечное (экстраинтестинальное) переварива-

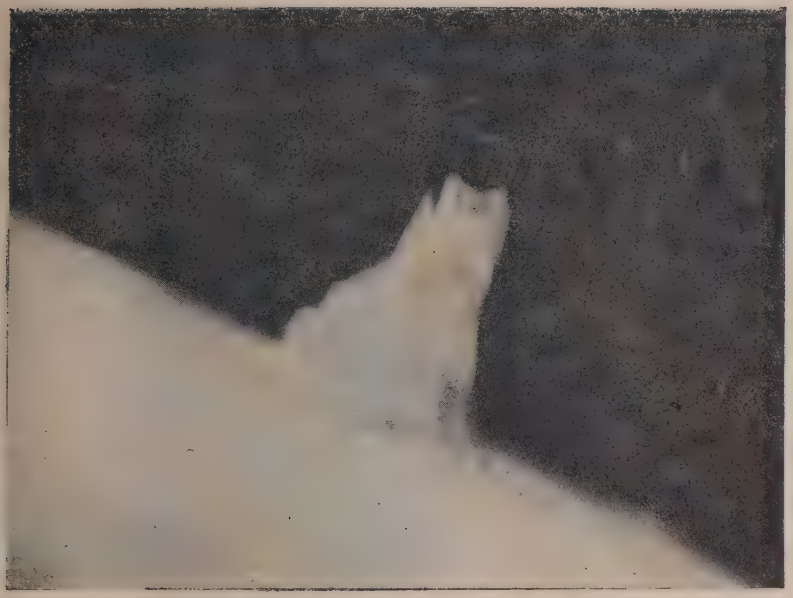


Рис. 1 а. Внешний вид опорного «конуса» на поверхности стебля злака (ориг. фото)

ние, свойственное ряду видов растительноядных и хищных клопов и насекомым других отрядов.

Акт питания у вредной черепашки очень продолжителен во времени. Поступление пищи в кишечник может совершаться только после сложной предварительной подготовки того субстрата, на котором питается имаго или личинка. Кроме того, этой подготовке предшествует ряд вспомогательных процессов, без которых питание невозможно.

Прежде чем приступить к акту питания, черепашка совершает постройку опорного «конуса» на растении. Выбрав подходящее для укола место, черепашка прикладывает кончик своего хоботка к нему, выделяет капельку быстро твердеющей жидкости и оставляет хоботок неподвижным, не делая никакой попытки проколоть ткань. Нанесенная на зерно или на стебель жидкость быстро твердеет. Если одной капли окажется недостаточно, черепашка выделяет новые порции секрета и снова ждет, когда он затвердеет. Удалив в это время черепашку с растения, можно видеть, что на поверхности его, где намечался укол, образовался беловатый, полупрозрачный «конус», с широким основанием в виде растекшейся и застывшей жидкости. Этот «конус» механически соединяет ротовой аппарат чере-

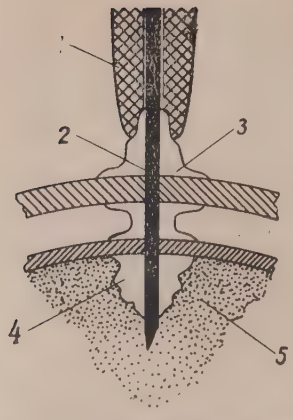


Рис. 1 б. Схематический продольный разрез конца хоботка вредной черепашки и «конуса»: 1) нижняя губа, 2) верхние и нижние челюсти, 3) наружная часть «конуса», 4) продолжение конуса внутри зерна — «футляр», 5) эндосперм зерна (ориг. рис.).

пашки с растением и создает полную герметизацию между тканями растения и хоботком (рис. 1а и б, а также рис. 5).

Только после того, как «конус» прочно приклеится к поверхности пищевого субстрата и затвердеет, клоп приступает к проколу. Плотно обжимая «конус» вершинной частью членистой нижней губы и прижав к хоботку верхнюю губу, черепашка образует замкнутую наружную трубку или «ножны», внутри которой располагаются парные колющие щетинки — верхние и нижние челюсти.

Наружная пара колющих щетинок (мандибулы) в комплексе с внутренней парой щетинок (максиллами) образуют сложный и в то же время мощный аппарат, способный не только прокалывать и пробуравливать ткани, но разрыхлять и размельчать их, а также вводить на разную глубину секрет слюнных желез. Обе пары стилетов сильно хитинизированные, упругие, темно коричневого, почти черного цвета длиною до 6—7 мм.

Стилеты наружной пары щетинок на вершине заострены и снабжены зубцами, форма и характер расположения которых видны на рисунке 2. В свободном состоянии вершинная часть мандибул, примерно на протяжении $^1/_8$ своей длины, изгибается по винтовой линии. Внутренняя поверхность мандибул на этом изогнутом отрезке имеет поперечную исчерченность.

По отношению к продольной оси, как видно на рисунке 2, верхние челюсти резко асимметричны: передний край их ближе к вершине имеет до семи крупных зубцов, тогда как с противоположной стороны (от вершины к основанию) идут мелкие пиловидные зубчики, от которых по наружной поверхности мандибул отходят косые, невысокие ребрышки.

Внутренняя пара щетинок, плотно смыкаясь, образует два разных по размеру канала. По каналу с меньшим сечением в прокол поступает слюна, по широкому — позднее засасывается пища. С наружной стороны слюнной канал (вдоль линии шва) снабжен в вершинной части множеством мелких отверстий,

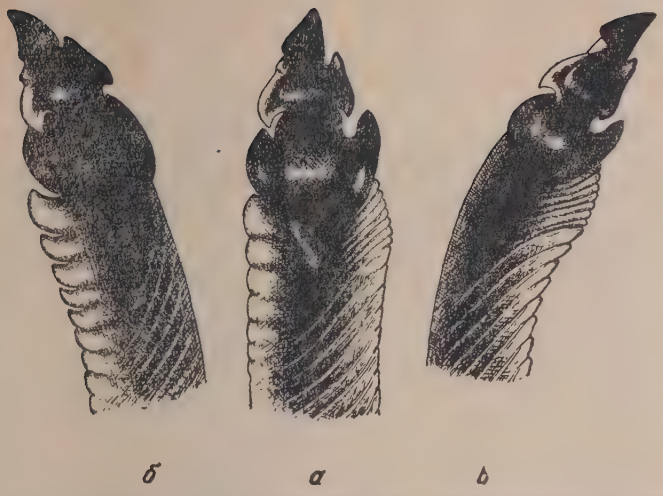


Рис. 2. Строение вершины мандибул вредной черепашки (наружная сторона правой щетинки): а) вид сбоку, б) вид с переднего края и в) вид с заднего края (ориг. рис.).

через которые подается слюна. Вершины максилл заострены и скошены в стороны выхода каналов (рис. 3).

Положение верхних и нижних челюстей в «ножнах» нижней губы видно на поперечных разрезах, сделанных на уровне середины третьего и конца четвертого членика (рис. 4). Колющие щетинки внутри нижней губы на всем ее протяжении не лежат в одной плоскости, а несколько повернуты, и оси симметрии колющего аппарата и «ножен» в середине хоботка пересекаются почти под прямым углом, тогда как у вершины его они почти совпадают.

При проколе наружная пара щетинок выдвигается вперед и вонзается в ткань. Сперва прокол идет при вытянутом хо-

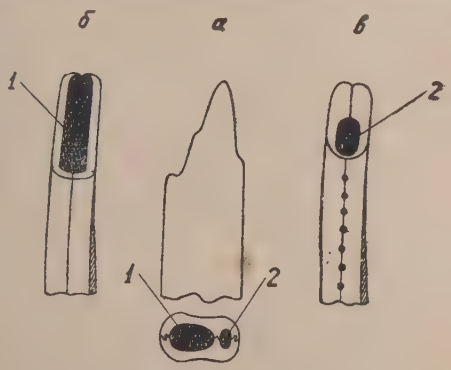


Рис. 3. Строение вершины максилл вредной черепашки: а) вид сбоку (внизу дан поперечный разрез нижних челюстей); 1) пищевой канал, 2) слюнный канал; б) вид спереди (выход пищевого канала) и в) вид сзади (выход слюнного канала); черные точки вдоль линии шва — боковые отверстия для выхода слюны (ориг. рис.).

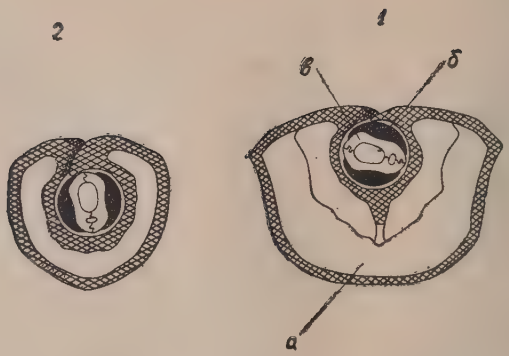


Рис. 4. Поперечный разрез хоботка вредной черепашки. Положение щетинок: 1) в середине третьего членика хоботка и 2) в конце последнего членика хоботка: а — нижняя губа, б — верхние челюсти, в—нижние челюсти (ориг. рис.).

ботке, поставленном большей частью несколько наклонно к прокалываемой поверхности и при откинутом назад корпусе тела черепашки. По мере углубления колющих щетинок в пищевой субстрат, в прокол выдвигается внутренняя пара щетинок.

Проникновение стилета в глубь ткани идет очень медленно и сопровождается беспрерывными энергичными методическими движениями клопа, который то несколько приподнимается на ногах, и вытягивает щетинки, то вновь вонзает их глубже.

По мере того, как щетинки уходят в ткань растения, они высвобождаются из плотно обжимающего и направляющего их мускулистого желобка нижней губы и хоботок в основной своей части сгибается под углом. Теперь щетинки удерживаются только двумя вершинными члениками хоботка — третьим и четвертым, а также очень подвижной, но сильной верхней губой, у которой с внутренней стороны на всем протяжении имеется желобок, зажимающий щетинки.

Подготовка к проколу и прокол ткани у личинок протекает точно так же, как и у клопа, то есть также строится опорный «конус» и щетинки постепенно погружаются в ткань. После того, как сделан глубокий прокол и щетинки достаточно прочно удерживаются «конусом», членистая нижняя губа у них иногда убирается совсем от места прокола и дальнейшему движению щетинок помогает только очень гибкая верхняя губа. В соответствии с меньшими размерами тела разных возрастов личинок у них соответственно меньше и стилеты, а поэтому и глубина прокола значительно меньше, чем у клопа. Этим, по-видимому, и вызывается необходимость в определенных условиях продолжать прокол без помощи нижней губы, так как при этом щетинки могут проникнуть глубже в ткани растения.

Рис. 5. Часть колоса пшеницы, поврежденного черепашкой. Слева видны «конусы», сооруженные черепашкой в просвете между пленками (ориг. фото).

Рис. 6. Продольный разрез зерна пшеницы, на котором питалась черепашка. Сверху виден наружный «конус» и его продолжение внутри разжиженной ткани эндосперма (ориг. фото).

Рис. 7-а. Поперечный разрез зрелого здорового зерна пшеницы (ориг. фото).

Рис. 7-б.
Поперечный разрез зрелого зерна пшеницы, сильно поврежденного черепашкой (ориг. фото).

Рис. 7-в.
Поперечный разрез зрелого зерна пшеницы, почти полностью использованного черепашкой (внутри зерна видны лишь отдельные, сильно разрушенные кусочки тканей эндосперма) (ориг. фото).

Рис. 8. Брюшко черепашки (имаго, вид сбоку). На стернитах (в местах проколов) видны белые «конусы», через которые вредная черепашка питалась жертвой (ориг. фото).

Рис. 9. Зерно пшеницы, сильно поврежденное черепашкой. Видно множество «конусов» в разных частях эндосперма, где питались клопы (ориг. фото).

Рис. 10. Зрелый колос яровой пшеницы, сильно поврежденный вредной черепашкой. Видны многочисленные потемневшие от времени места уколов в эндосперм зерна и часть уцелевших «конусов» (ориг. фото).

Сделав прокол, черепашка не остается в покое. Она то погружает щетинки в массу ткани растения, то снова их несколько вытягивает, производя буравяще-пилящие движения, не вынимая, однако, из «конуса», то есть первоначального прокола. При этом направление движения щетинок в растении постепенно меняется, расходясь в разные стороны.

Механическое разрыхление тканей продолжается длительное время. По мере того, как ткани разрушаются, внутрь их постепенно поступает слюна и осуществляется химическая обработка субстрата.

Вредоносность черепашки потому особенно и велика, что имаго при питании не просто накалывают растения, а механически разрушают ткани стеблей, часто полностью прерывая проводящую систему и одновременно убивая живые клетки введением сильных ферментов слюны.

Таким образом, даже на зеленом растении, прежде чем пища начнет поступать в кишечник, клопы и личинки должны затратить много времени и энергии, и проделать последовательно все процессы подготовки к питанию. Вот почему, начав питаться, черепашка часами сидит у одного прокола, так как на новом месте прежде, чем начать высасывать готовую пищу, ей бы пришлось снова затратить усилия на сооружение «конуса», разрыхление ткани и химическую обработку субстрата.

Процесс обработки субстрата при питании на зрелом колосе или созревшем зерне продолжается длительное время. Погрузив щетинки в зерно, черепашка проделывает более энергичные движения, чем при разрыхлении, например, зеленого растения, и, соответственно плотности зерна, таких движений требуется значительно больше. В результате активной механической и химической обработки зерна под местом укола образуется полость, заполненная разрыхленным, а позднее и сильно разжиженным содержимым.

На продольных разрезах зрелых зерен ржи и пшеницы, которыми некоторое время черепашка питалась, среди сильно разжиженной массы эндосперма под местом укола хорошо видна плотная беловатая полупрозрачная трубочка (рис. 6). Это — продолжение наружного «конуса», который черепашка образует и в глубине ткани, путем выделения в прокол, по мере проникновения щетинок, всё новых и новых порций секрета, твердеющего так же, как и наружный «конус». Опорный «конус» и его продолжение в ткани строится черепашкой из такого прочного вещества, что оно не разрушается внутри пищевого субстрата, где кругом ткани разрушены и разжижены.

Таким образом, черепашка создает плотный замыкающий щетинки «конус-чехлик» от самой поверхности колоса до внутренних тканей зерна или стебля. На пленчатых хлебах черепашке труднее добираться до зерна и сложнее строить опор-

ный «конус-чехлик», почему, может быть, она всё же и предпочитает всем другим хлебам пшеницу, отчасти рожь.

Питаясь на зерне, достигшем полной зрелости, черепашка, естественно, затрачивает больше усилий на внекишечную обработку массы эндосперма, больше расходует слюны на химическую подготовку субстрата, но одновременно получает и более ценный в пищевом отношении продукт, чем на зеленом колосе.

Щетинки черепашки проделывают не только буравяще-прокалывающие и пилящие движения сверху вниз, но и совершают разнообразные движения в стороны от укола. После того, как зерно долгое время подвергалось механической обработке и его содержимое частично уже использовано, сквозь оболочку зерна под бинокуляром видно, как черные щетинки черепашки двигаются внутри тканей, скользя часто по периферии внутренней оболочки зерна, как бы соскабливая алейроновый слой. Видно также, что в изменении направления движения щетинок, помимо нижней губы (особенно двух ее последних члеников, а именно 3 и 4), большое участие принимает верхняя губа. Она то свободно поддерживает щетинки вверху, то более крепко их зажимает, несколько прогибаясь в сторону груди клопа, то опирается у личинок заостренным концом на пищевой субстрат, надавливая на щетинки, когда они уже не находятся в ножнах нижней губы и т. д.

Неоднократно приходилось наблюдать, как, закончив питание, черепашка прочищает свой хоботок передней голенью, где у нее находится специальный пальцевидный вырост со щетинками, а лапками передней пары ног чистит колющие щетинки и снова их заправляет в желобок нижней губы. При этом черепашка обеими лапками, на которых с нижней стороны находятся щеточки, берет стилеты у основания и протягивает их до вершины, после чего вкладывает в нижнюю губу.

Сооружаемый черепашкой «конус» имеет важное значение: он служит и опорой для хоботка при проколе наружных тканей, и является как бы продолжением нижней губы внутри субстрата, поддерживая щетинки. Без этого «конуса-чехлика» питаться твердыми тканями, и тем более зрелым зерном, черепашка не могла бы. Характер содержимого поврежденного зерна особенно ясно показывает, что это не только результат одной химической обработки ферментами слюны, но и прежде всего длительной механической подготовки.

В работе Теумина и Зибель (1940) помещены рисунки срезов зерна через место прокола его черепашкой, которые иллюстрируют глубокие изменения, происходящие в оболочке и эндосперме зерна под влиянием питания черепашки. В тексте же статьи однако сказано, что «канал, пробуравленный насекомым для высасывания соков зерна, заполнен «конусом», состоящим, по всей вероятности, из белкового вещества. Внешняя

часть этого «конуса», выступающая немного наружу, приобретает бурую или темную окраску. Она и образует на поверхности зерна ту темную точку в середине беловатого пятна, которую можно заметить невооруженным глазом». Как видно из вышеизложенного нами описания акта питания черепашки, это не вполне соответствует действительности.

Прежде всего следует отметить, что «конусы», которые строятся черепашкой при подготовке к питанию на поверхности зерна, колоса или зеленых частей растения, как уже указывалось, имеют белый цвет, хотя иногда со временем некоторые из них и темнеют. Они сооружаются до того, как будет сделан прокол, и имеют свое прямое продолжение глубоко в тканях того пищевого субстрата, на котором черепашка питается. При уборке, обмолоте и сортировке зерна наружная часть «конуса» отламывается, тогда как внутренняя его часть обычно снаружи почти не бывает заметна. Большей частью при анализах поврежденного зерна исследователи имеют дело с зерном после обмолота, то есть с конечной стадией повреждения, где уже не видно первоначального «конуса».

На рисунке 7 показан поперечный разрез трех зрелых зерен пшеницы: а) здоровое зерно; б) сильно поврежденное и в) почти полностью использованное черепашкой зерно. На разрезе «б» видно место прокола и сильно изменившееся под влиянием энзимов слюны черепашки содержимое эндосперма, которое из стекловидного превратилось в снежно-белое мучнистое, и лишь в левом нижнем крае зерна видны остатки еще неразрушенных тканей. Против укола видна потемневшая от времени внутренняя часть «конуса» и большая пустая полость, из которой черепашка уже высосала растворенное содержимое. На разрезе «в», где изображено полностью использованное черепашкой зерно, видны лишь остатки сильно разрушенных тканей, остальное содержимое «выпито» черепашкой, однако стенки зерна не сморщились и не спались, как это бывает обычно при повреждениях на фазе молочной спелости.

До последнего времени почти не были известны случаи питания клопов рода Eurygaster Lap. животной пищей. Однако и в природных условиях и в лаборатории нам многократно приходилось наблюдать активное нападение вредной черепашки в имагинальной и личиночной фазах на другие особи, а также на яйца того же вида. На рисунке 8 показаны «конусы» на теле жертвы, которой питались имаго вредной черепашки. В работе Смольянникова (1939) имеется ссылка на случай высасывания яиц и только что отродившихся личинок личинками I возраста черепашки.

Систематические наблюдения над актом питания черепашки показали, что на одном «конусе», то есть проколе, взрослые и личинки, если они ничем не потревожены, питаются по 2—3

и даже по 5—6 часов подряд, максимально используя весь доступный, примыкающий к месту прокола участок зерна. Чем дольше питается черепашка на зерне, тем сильнее оно оказывается разрушенным и тем меньше его ценность как посевного и пищевого материала.

Многочисленными учетами установлено, что преобладающее большинство уколов приходится на эндосперм и только часть уколов проходит через зародыш (рис. 9 и 10). Даже тогда, когда черепашке предлагается увлажненное, освобожденное от колоса зерно, то и в этом случае по оставшимся «конусам» видно, что уколы в подавляющей массе сделаны в эндосперм, а не в зародыш. И даже тогда, когда укол сделан в зародыш, на срезе можно видеть, что не ради одного зародыша он делается, так как ткани эндосперма, лежащие за ним, оказываются также разрушенными.

При массовом размножении черепашки в Саратовской области в 1954 г. на отдельных посевах количество поврежденного зерна доходило до 25—42%. На одном зерне встречалось до 3—5 и даже 7—12 и более уколов. При питании личинок черепашки вымолоченным из колоса зерном трудно бывает даже подсчитать число уколов.

Характер питания, описанный выше для вредной черепашки, сходно протекает у австрийского клопа — Eurygaster austriacus Schrank — и маврского клопа — Eurygaster maura L., а также свойствен остроголовым хлебным клопам (Aelia F. и клопам из рода Carpocoris Kol.), повреждающим зерновые культуры, часто одновременно с черепашкой.

Итак, акт питания у черепашки очень сложен и длителен во времени. Он продолжается часами и может протекать лишь при определенных условиях окружающей среды и в первую очередь при соответствующей температуре и влажности. Очень холодная, ветреная, сильно дождливая погода не благоприятствует питанию черепашки. Низкие температуры тормозят ферментативные процессы, удлиняют продолжительность внекишечной подготовки пищи, а, следовательно, и тормозят развитие личинок и имаго.

Мощный колющий ротовой аппарат черепашки, набор сильных карболитических и протеолитических пищеварительных ферментов и все перечисленные выше особенности акта питания позволяют клопам использовать для питания не только наливающееся, но и вполне зрелое, готовое к уборке зерно. Следовательно, не сроки наступления восковой спелости определяют конец возможного допитывания клопов перед отлетом в лес, а наличие неубранных посевов или, иначе, процент неубранной площади зерновых хлебов к началу массового окрыления черепашки, о чем уже сообщалось в другой нашей работе (Пайкин, Виноградова, 1954).

ЛИТЕРАТУРА

Бабаян А. С. Значение питания для выживания и плодовитости вредной черепашки (Eurygaster integriceps Put.). Тр. ВИЗР. Вып. I, 1948.

Бабаян А. С. Влияние питания и погодных условий на сроки развития вредной черепашки (Eurygaster integriceps Put.). Тр. ВИЗР. Вып. 2, 1949.

Благовещенский А. и Соседов Н. Тр. Института зерна. Вып. 13, 1934.

Васильев И. В. Вредная черепашка (Eurygaster integriceps (Osch.) Put.) и новые методы борьбы с ней при помощи паразитов из мира насекомых. Департ. земледелия. Тр. бюро по энтомологии. Т. IV. № 11. СПБ, 1906.

Гольдштейн Б. И., Горбачевская В. Д. и Скловская О. С. Ферментативный механизм поражения пшеницы клопом-черепашкой и меры борьбы с ним в хлебопечении. Биохимический журнал № 2. Т. XVI. 1940, стр. 193—205.

Кожанчиков И. В. О физиологических условиях пищевой специализации черепашки Eurygaster integriceps Put. (Heteroptera, Pentatomidae). Изв. АН СССР, серия биологическая № 4, 1946.

Козмина Н. и Маркин Г. Тр. Инст. зерна. Вып. 13, 1934.

Костылев А. Влияние вредной черепашки (Eurygaster integriceps) на урожай пшеницы и ее качество. Тр. Краснодарского инст. виноград. и виноделия. 1940.

Кретович В. Л. и Токарева Р. Р. Биохимические изменения в зерне пшеницы, поврежденном клопом-черепашкой. «Биохимия». Т. III. Вып. 3, 1938.

Кретович В. Л. и Токарева Р. Р. Биохимические изменения в зерне пшеницы, поврежденном клопом-черепашкой. «Биохимия». Т. IV. Вып. 6, 1939.

Кретович В. Л. и Токарева Р. Р. Биохимия повреждения зерна клопом-черепашкой и морозом. Изд. АН СССР, серия биологич. № 6, 1939, стр. 865—872.

Кретович В. Л. и Токарева Р. Р. Диагностика зерна, поврежденного вредной черепашкой. Доклады АН СССР. № 6. Т. XXVII. 1940.

Кретович В. Л. и Токарева Р. Р. Природа и диагностика повреждения зерна клопом-черепашкой и влияние на мукомольные качества. «Мукомолие и элев. складск. хоз.» № 7/8, 1940.

Кретович В. Л., Бундель А. А., Пшенова К. В. Механизм повреждения пшеницы вредной черепашкой. Доклады АН СССР № 1. Т. XXXIX, 1943.

Кретович В. Л., Пшенова К. В., Бундель А. А. Протеолиз в зерне, пораженном клопами-черепашками. Доклады АН СССР, № 1, Т. XL, 1943.

Ларченко К. И. Инструкция по прогнозу численности клопов вредной черепашки. ВИЗР (на правах рукописи), 1946.

Ларченко К. И. Закономерности развития вредной черепашки. «Агробиология» № 5, 1947.

Мокржецкий С. А. Хлебная черепашка в Крыму (клоп Eurygaster maurus Fab.). Отчет Таврич. губ. земск. энтомолога. Изд. Таврич. губ. земск. управы. Симферополь, 1894.

Пайкин Д. М., Виноградова Н. М. Борьба с массовым размножением черепашки. «Земледелие» № 7, 1954.

Румянцев П. Д., Лосев Н. А., Теумин С. И. Клопы-черепашки и их вред. М.—Л., Снабтехиздат, 1934.

Румянцев П. Д. Клопы-черепашки. Москва, Заготиздат, 1938.

Соколов Н. Н. Насекомые и другие животные, наносящие вред в сельском хозяйстве. III. Маврский (готтентотский) клоп (Eurygaster maura F.), или черепашка. Департамент земледелия, СПБ, 1901.

Теумин С. И. и Зибель Б. Я. Пшеничное зерно, поврежденное клопом-черепашкой. ВНИИЗ. Заготиздат. 1940.

Тускаев Н. Н. О насекомых вредных для растительности в Терской области. Тр. 8-го Энтомологического съезда. Одесса. 1889.

БЕЛЬКЕВИЧ В. И.,
кандидат биологических наук.

К ИЗУЧЕНИЮ ВОПРОСОВ ФИЗИОЛОГИИ ВРЕДНОЙ ЧЕРЕПАШКИ (EURYGASTER INTEGRICEPS PUT.)

Необходимость выяснения ряда вопросов биологии и экологии вредной черепашки явилась толчком для более глубокого изучения этого насекомого с целью выявления внутренних процессов, обеспечивающих высокую приспособляемость вредной черепашки и пластичность ее к внешним условиям в разных зонах размножения.

Впервые элементы физиологических анализов по черепашке были опубликованы Смольянниковым (1939), который установил, что отлет черепашки с полей связан с более или менее достаточным накоплением жировых резервов. Позднее это было подтверждено Федотовым (1947), установившим также важное значение пищевых запасов в нормальной подготовке вредной черепашки к зимовке, чему также уделила большое внимание Ушатинская (1953, 1955). Шумаковым, Виноградовой и Яхимович (1954), Строгой (1954, 1955) была изучена динамика накопления и расходования жировых резервов, изменения сырого и сухого веса насекомого в период личиночной и имагинальной жизни. Строгая (1954) также показала изменение содержания редуцирующих веществ у личинок и имаго.

Все эти работы давали картину только общих изменений в динамике воды, сухого веса, жира, редуцирующих веществ на протяжении всей жизни вредителя и не ставили своей целью детальное освещение процессов обмена веществ в течение онтогенеза. Впервые исследование процессов, протекающих в организме клопов на определенном этапе жизни черепашки провела Ушатинская (1953, 1955). Автор вскрыл процессы расходования энергетических запасов зимой в средней кишке и жировом теле, увязав это с потерями сырого и сухого веса насекомых и изменениями в общем и остаточном азоте в тканях вредителя, зимующего в разных стациях. Причем было уста-

новлено, что не только исходное хорошее состояние влияет на успешную перезимовку и последующую жизнь, на что указывала Ларченко (1946, 1947) и Бабаян (1948, 1949), но и условия зимовки вредителя оказывают большое влияние на это.

Изучены также пищеварительные энзимы черепашки в основном в связи с тем, что они являются причиной ухудшения семенных и товарных качеств зерна, которым питались клопы. Так, Благовещенский и Соседов (1934) установили в пораженных черепашкой зернах пшеницы наличие дезагрегирующего клейковину энзима, Флекингер (1936) отметил разложение крахмала в пораженном зерне, а наличие амилаз в слюнных железах подтвердили Кретович, Пшенова и Бундель (1943 б) и Кожанчиков (1947). На глубокий протеолиз в зерне, пораженном черепашкой, указывают также Гольдштейн, Горбачевская и Скловская (1941), Кретович и Токарева (1940а, б), Кретович, Пшенова и Бундель (1943а) и многие другие. Однако все эти работы не ставили своей целью изучение состава продуцирующихся пищеварительных энзимов. Эти работы главным образом ставили своей целью исследование причин ухудшения качества пораженного зерна, а исследования Кожанчикова ставили своей задачей изучение специализации идентичных энзимов различных насекомых. Наиболее полно исследовали энзимы вредной черепашки Кретович, Пшенова и Бундель (1943б). Авторы изучали активность протеолитических и амилолитических энзимов слюнных желез и средней кишки, используя для этого водные, содовые и глицериновые вытяжки. Ими отмечено, что протеолитическая активность вытяжек из слюнных желез более высокая у питающихся наливающимся зерном молодых имаго, чем у перезимовавших, питающихся кустящимися злаками. Кретович, Пшенова и Бундель в своей работе (1943а) указывают, что протеиназа черепашки наиболее активна при pH=7,8—8,0 и приходят к заключению, что это энзим типа триптаз, которому присущи функции дезагрегирования белковой молекулы и дальнейшее ее глубокое расщепление до свободных аминокислот и пептидов, что они и наблюдали в пораженном зерне.

Задачей настоящей работы было исследование некоторых физиологических изменений, происходящих еще в период питания молодых имаго с целью изучения качественных преобразований в связи с подготовкой к зимовке, а также течение этих процессов в период зимовки и весенней жизни перезимовавших клопов.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Для физиологических исследований процессов обмена веществ, протекающих на протяжении имагинального периода жизни, необходимо было получить точно датированный мате-

риал, чтобы можно было точно знать о происходящих процессах в строго определенный момент развития. Для этой цели были собраны свыше 10 000 вновь окрылившихся клопов. Это были особи с мягкими непигментированными покровами. При вскрытии в первом отделе средней кишки у них, как правило, содержалось большое количество пузырьков воздуха и кишечник был слабо заполнен пищей. Собранных клопов помещали на растения пшеницы и покрывали марлевыми садками объемом в один кубический метр. Для проведения опытов ежедневно из садков брали клопов, возраст которых от окрыления мы точно знали. Для характеристики популяции 1952 — 1953 гг. использовались также особи, развившиеся в естественных условиях. Клопы, воспитывавшиеся в садках, отличались меньшим на 2—3% накоплением жира и незначительно меньшим отложением запасов пищи в средней кишке.

Предметами исследования являлся обмен веществ в период подготовки насекомого к диапаузе. Изучение включало усвоение пищи и прирост массы тела, энзиматические процессы пищеварения, газообмен, динамику содержания воды, редуцирующих веществ, общего, остаточного и белкового азота, водноэкстрагируемых белковых веществ и жира. На протяжении всего развития клопов проводилось изучение изменения их устойчивости к ядам. Все эти изменения изучались на популяции черепашки, развивавшейся в условиях Пластуновского района, Краснодарского края, в 1952—1953 гг. с учетом условий погоды этих лет.

В процессе работы была использована следующая методика:

1. Учет изменения веса тела простым взвешиванием на аналитических весах с точностью до 0,0001 г.

2. Определение воды в теле насекомого проведено путем высушивания в сушильном шкафу навески насекомых до постоянного веса при температуре 60—65°. Определялось количество воды и одновременно фиксировался материал для последующих определений белков, жиров и углеводов. Взвешенные насекомые перед помещением в сушильный шкаф усыплялись серным эфиром.

3. Количество жира определялось путем экстракции его в аппарате Сокслета (малая модель) из определенной навески высушенных до постоянного веса насекомых, растертых в яшмовой ступке.

4. Количество редуцирующих веществ определялось по Хагедорну и Иенсену в 1 мл водной вытяжки из 100 мг растертой массы высушенных до постоянного веса насекомых.

5. Общий азот определялся по микро-Кьельдалю сжиганием навески сухих растертых насекомых в серной кислоте с последующим улавливанием аммиака и учетом азота по Бангу.

6. Остаточный азот определялся сжиганием в серной кисло-

те фильтрата после осаждения белков в водной вытяжке трихлоруксусной кислотой.

7. Белковый азот определялся по разнице между общим и остаточным.

8. Водноэкстрагируемые белковоподобные вещества типа альбумоз, пептонов, аминосахаров определялись титрованием (№/200 гипосульфитом) №/200 феррицианида, восстановленного водной вытяжкой из навески сухих и растертых насекомых до и после осаждения белков.

9. Активность пищеварительных энзимов устанавливали по учету образовавшихся продуктов гидролиза: протеиназы — по количеству образовавшегося аминного азота титрованием карбоксильных групп спиртовой щелочью по Вильштеттеру, карбогидразы — по учету образовавшихся моносахаров, учитываемых по методике Хагедорна и Иенсена.

10. Определение интенсивности поглощения кислорода и выделения углекислоты проводилось при помощи микрореспирометров Варбурга постоянного объема. Поглотителем углекислоты служил 10% КОН.

Развитие черепашки в 1952—1953 гг., когда проводились исследования, проходило в несколько своеобразных условиях погоды, однако это почти не сказалось на характерном направлении накопления резервных веществ. По данным Федотова и Бочаровой (1955), общее морфо-функциональное состояние популяции было в 1952 и 1953 гг. значительно хуже популяции 1951 г. Постараемся здесь кратко охарактеризовать с физиологической точки зрения популяцию черепашки, с которой мы работали.

Динамика содержания воды, жира, изменения живого веса и веса сухих веществ, количества редуцирующих веществ и белков определялись нами, начиная с личиночного развития вредной черепашки. Ниже приводятся таблицы 1 и 2, в которых представлены все эти показатели.

Увеличение живого веса тела личинок происходит за счет увеличения количества воды, белков и жиров. За личиночный период развития популяция 1952—1953 гг. накопила до 14% жира к весу сухих веществ, что составляет 4,58% жира к живому весу. В период окрыления было израсходовано некоторое количество жира (таблицы 1 и 2). Далее на протяжении имагинального питания количество жира значительно увеличилось. К моменту отлета с полей на места зимовки количество воды снизилось с 68—70% в первый день окрыления до 49,2% у самок и до 50,2% — у самцов. К моменту отлета содержалось до 40,7% жира у самок и до 38,7% жира у самцов к весу сухих веществ. Содержание редуцирующих веществ ко времени отлета с полей несколько снизилось. В первые дни имагинального питания проходил активный прирост массы тела за счет белков, а впоследствии значительных изменений в количестве бел-

ков не отмечено. Количество белка перед отлетом с полей составляло у самок до 56,2%, у самцов — 57,4%.

По прилете на места зимовки незначительно расходовался жир, уменьшилось количество редуцирующих веществ в теле. За период летовки и зимовки с 1 августа 1952 г. по 20 января 1953 г. в условиях горных зимовок количество жира у черепашки уменьшилось. Этот расход составлял у самцов до 48,8% жира от максимального количества перед отлетом на зимовку и до 39,3% у самок. Такое более значительное расходование жира за период зимовки в условиях 1952—1953 гг. по сравнению с зимовкой 1951—1952 гг. (Строгая, 1954, 1955) можно объяснить более мягкой зимой, точнее, повышенной температурой и пониженной влажностью в летне-осенние месяцы покоя и более высокой температурой среды в зимний период (ноябрь, декабрь 1952 г. и январь, февраль, март 1953 г.).

Весной, по прилете на поля, в начале яйцекладки количество жира в среднем на одну особь приходилось у самцов до 3,4 мг, у самок — до 4,8 мг. Таким образом популяции 1952—1953 гг. за весь период пассивной жизни, то есть к началу яйцекладки было израсходовано до 83% жира у самок и до 86% жира у самцов.

Как можно видеть из приведенного материала, течение общих характерных процессов накопления жира, изменения количества воды в теле и т. д. проходило так же, как и у черепашки, развивавшейся в другие годы, что совпадает с данными исследователей (Смольянников, 1939; Ушатинская, 1953, 1955; Шумаков, Виноградова и Яхимович, 1954; Строгая, 1954, 1955). Однако специфика условий погоды года и исходное состояние популяции отложили свой отпечаток, результатом чего и явились все описанные отклонения.

НЕКОТОРЫЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ОРГАНИЗМЕ ИМАГО ЧЕРЕПАШКИ В ПРОЦЕССЕ РАЗВИТИЯ

Высокое содержание воды (65,2%, таблица 1) в теле личинок первого возраста черепашки связано с интенсивно идущими процессами анаболизма, на что указывает самый высокий уровень газообмена (доходивший на 1 г живого веса до 379 мм³). Дыхательный коэффициент 0,74 говорит о том, что основным окисляющимся субстратом в период развития личинок I возраста является жир, который, как это показали Шумаков, Виноградова и Яхимович (1954), содержится в желтке, заполняющем кишечник. Питание личинок I возраста, по-видимому, в основном связано с пополнением запасов воды. Энергичное питание и усвоение в личиночный период жизни обеспечивает активный прирост массы тела, которая увеличивается за счет накопления воды, белков и жиров. Интенсивный мета-

Таблица 1

Некоторые биохимические изменения в организме вредной черепашки в период личиночного развития

Дата	Возраст личинок	Средний вес в мг		Количество воды в %	Количество жира в %		Среднее количество жира на одну особь в мг	Количество редуцирующих веществ в % к весу сухого вещества	Количество азота в % к весу сухих веществ		Количество мл. кислорода, поглощенного 1 г живого веса	Дыхательный коэффициент	Гибель клопов от ДДТ на пятые сутки
		живой особи	сухих веществ		к живому весу	к весу сухих веществ			остаточный	белковый			
11.VI 1952 г.	I	0,69	0,24	65,2	не определяли		—	—	1,53	8,20	281,0	0,74	не определяли *
3.VII	III	16,34	4,47	72,7	2,8	10,1	0,45	2,13	1,60	8,96	298,0	1,13	не определяли *
17.VII	IV	97,58	30,38	68,9	4,6	14,6	4,43	2,86	1,61	9,78	230,0	1,04	100%

* Этих определений мы не проводили, так как общеизвестна высокая гибель личинок черепашки от ДДТ.

Таблица 2

и особей

% к весу ств		Количество мл кислорода, поглощенного 1 г живого веса		Дыхательный коэффициент		% гибели клопов от ДДТ на пятые сутки	
белковый							
ики	самцы	самки	самцы	самки	самцы	самки	самцы
82	7,99	244,4	232,0	0,84	0,88	100	100
81	9,14	273,8	247,8	1,03	1,03	87	94
яли		167,0	192,4	1,02	1,02	78	80
яли		97,5	115,1	1,04	1,04	52	55
98	9,19	166,2	111,5	0,83	0,74	33	35
35	9,61	38,8	38,8	0,72	0,72	20	28
29	9,08	9,9	12,2	0,68	0,67	не определяли	
ли		120,0	130,0	0,75	0,81	36	75

болизм личинок подтверждается высоким удельным потреблением кислорода, большим содержанием в теле продуктов промежуточного обмена белков — альбумоз и пептонов, аминосахаров, наиболее подвижных продуктов промежуточного обмена углеводов — редуцирующих веществ. Весь личиночный период развития характеризуется слабой устойчивостью особей к действию ДДТ в форме эмульсии (таблица 1).

У личинок V возраста глицериновые вытяжки из средней кишки весьма активно гидролизуют крахмал и сахар, расщепляют также белки с образованием карбоксильных групп. Однако активность гидролаз личинок V возраста в несколько раз ниже, чем у взрослых в период питания на созревающих злаках (таблица 3).

Таблица 3

Изменение активности пищеварительных энзимов вредной черепашки*

Органы	Энзимы	Оптимальная среда для действия энзимов	Дата / Возраст клопов от окрыления в днях					
			2/7 1953 / 1	4/7 / 3	7/7 / 6	10/7 / 9	13/7 / 13	16/7 / 16
Первый отдел средней кишки	сахараза	pH—5,5	0,375	0,726	1,260	1,180	0,450	0,350
	амилазы	pH—7,0	0,095	0,190	0,330	0,345	0,200	0,070
	протеиназы	pH—8,0	0,58	0,89	0,93	0,68	0,42	0,12
		pH—2,0	0,38	0,74	0,55	0,46	0,38	0,15
Слюнные железы	сахараза	pH—5,5	0,145	0,125	1,200	0,920	0,760	0,245
	амилазы	pH—7,0	0,085	0,170	0,288	0,250	0,290	0,125
	протеиназы	pH—8,0	0,48	0,98	0,74	0,74	0,18	0,08
		pH —2,0	0,15	0,18	0,38	0,31	0,10	0,07

Интенсивность удельного потребления кислорода насекомыми к моменту окрыления снижается с 235 мм³ у питающихся личинок V возраста до 220 мм³ у этих же личинок перед окрылением. Дыхательный коэффициент у личинок II возраста поднимается до 1,0—1,1. Выше единицы дыхательный коэффициент удерживается на протяжении всего личиночного развития, за исключением периодов линек, когда он снижается до 0,73,

* Активность карбогидраз выражена в количестве образовавшихся моносахаров в результате деятельности этих энзимов. Активность протеиназ выражена в мл спиртовой щелочи, пошедших на титрование карбоксильных групп, образовавшихся в результате деятельности этих энзимов.

указывая на преобладающее окисление жиров, накопленных в межлиночный период питания. Дыхательный коэффициент выше единицы (таблица 1) указывает на активно проходящие процессы восстановления — образование жиров из усвояемой углеводно-белковой пищи.

К концу личиночного периода развития количество воды уменьшается до 68% (таблица 1) и течение процессов усвоения пищи замедляется, что наглядно видно по снижению потребления кислорода и падению дыхательного коэффициента до 0,74. К концу личиночного периода развития в теле отложилось до 14,5% жира к весу сухих веществ, что составляло в среднем по 4,5 мг жира на одну особь.

Перед окрылением личинки прекращают питаться, дыхательный коэффициент снижается до 0,73, что говорит о превалирующем участии жиров, накопленных в личиночный период, как энергетической основы для окислительно-восстановительных процессов: низкий дыхательный коэффициент удерживается и в первые сутки после окрыления. За период окрыления, в течение 2—3 суток, расходуется до 35—40% жира, накопленного в период личиночного развития. Количество воды в теле вновь увеличивается до 70%. Увеличение воды происходит за счет образования ее из жиров, так как в это время питания не наблюдается, а коэффициент перспирации увеличивается за счет увеличения общей площади покровов и их проницаемости для газов (Шовен, 1953).

Биологическое значение накопленных в личиночный период развития жиров заключается в том, что они являются энергетическим материалом для процессов перестройки личиночного организма в имагинальный и поддержания необходимого количества воды в теле в этот период отсутствия питания. Молодые имаго очень нестойки к действию ДДТ.

Через сутки после окрыления начинает повышаться интенсивность потребления кислорода (до 244 мм³) и дыхательный коэффициент достигает 0,836 у самок и 0,880 — у самцов (таблица 2). На третьи сутки количество поглощенного кислорода в 1 час на 1 г веса достигает максимума — 327 мм³. Дыхательный коэффициент поднимается выше единицы, достигая 1,25. Через сутки начинается активное питание молодых клопов наливающимся зерном злаков. В это время резко возрастает активность пищеварительных энзимов в слюнных железах и в средней кишке, увеличивается в теле содержание водноэкстрагируемых белкоподобных веществ типа альбумоз, пептонов и аминосахаров, возрастает также содержание редуцирующих веществ. Со второго дня после окрыления уже отмечено увеличение содержания жира в теле насекомого, количество которого быстро нарастает в последующие дни имагинального питания. В первые два-три дня резко возрастает живой вес клопов главным образом за счет увеличения содержания

воды в теле. В период имагинального питания идет накопление жира, необходимого насекомому для успешного прохождения пассивного периода жизни.

В первые дни имагинального питания у самцов содержится больший процент жира, чем у самок. Позднее, через пять-шесть дней питания, количество жира, отлагаемого у самок, превосходит количество жира, накапливаемого у самцов. В дальнейшем самки более энергично теряют воду и к моменту подготовки к отлету с полей содержат меньшее количество последней по сравнению с самцами (49% — самки и 50% — самцы, таблица 2).

В период имагинального питания высокая активность гидролаз обеспечивает быстрое переваривание и усвоение пищи. Это в свою очередь способствует энергичному отложению различных резервов. По мере отложения запасов жира в теле клопов уменьшается содержание воды. Наиболее интенсивно накопление жира происходит в первые шесть-семь дней имагинального питания.

В связи с отмеченным Тепляковой (1947) более полным развитием половой системы самцов до отлета с полей, понятно и различное накопление запасных веществ, необходимых организму впоследствии для окончательного формирования половой системы и ее продуктов. Самки накапливают более значительное количество жировых резервов (40% жира к весу сухих веществ) и запасов пищи в средней кишке (до 14 мг), по сравнению с самцами (до 38% жира и до 10 мг пищи). Живой вес и вес сухих веществ также больший у самок.

Нормальное накопление жира продолжается первые 8—10 дней имагинального питания. Такому энергичному отложению жировых резервов способствует чрезвычайно быстрое усвоение принятой пищи, возможное благодаря предварительно прошедшим процессам ее наружной, экстраинтестинальной подготовки. Принятая пища не задерживается в средней кишке более 20 часов, причем за первые 10 часов происходит переваривание основной ее массы. В период имагинального питания интенсивность гидролаз наиболее высокая (таблица 3). Самая высокая активность кароогидраз и протеиназ отмечена на 3—6 дни имагинального развития. Затем активность пищеварительных энзимов в слюнных железах начинает снижаться. Позднее начинает снижаться и активность ферментов в средней кишке, с чем, повидимому, и связано консервирование пищи в средней кишке после окончания питания.

Способность черепашки благодаря своим слюнным выделениям вне тела, экстраинтестинально, подготавливать пищу создает условия докармливания вредителя на созревшем зерне. Введенные в зерно энзимы гидролизуют твердое содержимое последнего и, таким образом, подготавливают его к принятию. Частично гидролизованная пища попадает в кишечник

черепашки, быстро переваривается и усваивается, что обеспечивает активный прирост массы тела.

Перед окончанием накопления жира, через 7—8 дней после окрыления, в средней кишке начинают задерживаться и накапливаться запасы пищи. В этот период развития процессы переваривания пищи постепенно затухают, а начинаются процессы консервирования пищевой массы в первом отделе средней кишки черепашки. Накапливающаяся пища — это гидролизованное содержимое эндосперма зерна, в котором в первые дни преобразования обнаруживаются дериваты крахмала, а затем, в результате глубокого гидролиза содержимого, окрашивающихся иодом продуктов распада крахмала не встречается. Глубокому гидролизу подвергаются также белки клейковины зерна, которая в результате этих реакций теряет тягучесть и легко смешивается с водой, образуя суспензию, дающую белый осадок. Еще через два-три дня пища принимает другую консистенцию и процессы консервирования завершаются. Консервированная пищевая масса в основном состоит из неокрашивающихся продуктов глубокого гидролиза полусахаридов, повидимому, дисахаридов и моносахаридов, аминосахаров и продуктов первичного гидролиза белков — главным образом альбумоз и пептонов и незначительного количества небелкового азота.

Преобразованная масса, подвергшаяся глубокому гидролизу, консервируется в средней кишке и сохраняется благодаря стерильности до весны.

Таким образом, молодые клопы еще на полях подготавливаются к зимовке. В жировой ткани накапливаются запасы жира, в средней кишке отлагаются запасы пищи, уменьшается общее количество воды в теле. В этот период происходит и качественное изменение в состоянии организма; это состояние отлично от такового в активный период развития и характеризуется другим обменом веществ. В этот период снижается активность гидролаз как в слюнных железах, так и в первом отделе средней кишки, прекращается прием и переваривание пищи, завершается накопление жировых запасов, снижается количество воды в теле, снижается содержание в теле продуктов обмена белков — альбумоз и пептонов, обмена углеводов— редуцирующих веществ. Общее течение процессов обмена замедляется, о чем говорит уменьшение в четыре раза потребления кислорода на 1 г в 1 час, снижение дыхательного коэффициента до 0,74 у самцов и до 0,83 у самок. Это, в свою очередь, указывает, что метаболизм в этот период идет за счет отложенного в период имагинального питания жира.

Такие изменения характерны для состояния диапаузы, в которое и переходит черепашка к моменту отлета с полей на места зимовки.

На 5—6 день жизни молодых имаго начинает изменяться и

отношение насекомого к ядам, а именно, повышается устойчивость к ДДТ, причем более устойчивы к ДДТ самки (таблица 2).

Клопы улетают с полей, когда температура воздуха и подстилки, куда они забираются, достаточно высокая (порядка 20—25°). Такие условия способствуют расходованию жиров для пополнения запасов воды, уносящейся из организма.

По прилете на места зимовки интенсивность процессов обмена еще больше снижается, что выражается в уменьшении потребления кислорода в шесть раз по сравнению с активным периодом питания, понижением дыхательного коэффициента у самок и у самцов до 0,73, снижением активности пищеварительных энзимов до минимума.

Медленное течение процессов метаболизма в период перехода черепашки в состояние диапаузы и в период начала диапаузы создает повышенную устойчивость насекомого к ядам. Как видно из таблицы 2, окончившие питание клопы чрезвычайно устойчивы к воздействию ДДТ.

В результате отравления клопов сублетальными дозировками ДДТ в организме происходят нарушения в обмене веществ, ведущие его к гибели. У клопов, отравленных в период имагинального питания, прекращается питание и накопление жиров дискоординируется водообмен, который влечет за собой более глубокие изменения в обмене веществ: прекращается расходование жиров, уменьшается почти до нуля содержание в теле альбумоз, пептонов и аминосахаров, редуцирующих веществ, частично за счет которых уменьшается живой и сухой вес отравленных клопов. Интенсивность потребления кислорода возрастает примерно в 1,5—2 раза, дыхательный коэффициент снижается до 0,75, однако не отмечено расходование жира. Это говорит о том, что окислительно-восстановительные процессы у отравленного ДДТ насекомого проходят по более сложной схеме, раскрыть которую возможно лишь при изучении процессов тканевого дыхания.

По анализам в середине периода покоя (в декабре—январе) течение процессов метаболизма еще более заторможено низкими температурами (0, +6°) окружающей среды. Удельное потребление кислорода составляет соответственно 6—10 мм³, дыхательный коэффициент 0,65—0,72, что указывает на сложность метаболизма с возможным участием гликогена.

За период зимовки вредная черепашка расходует часть жира, используя его, как это показали наблюдения, в периоды повышения температуры среды выше порога жирового метаболизма. На протяжении зимовки обмен веществ заторможен в первую половину зимовки диапаузой, а во вторую половину — тормозится низкими температурами окружающей среды.

В весенний период (март—апрель) по мере повышения температуры среды повышается интенсивность потребления

кислорода, однако дыхательный коэффициент продолжает оставаться ниже единицы (0,73—0,81).

После перелета на поля активность гидролаз возрастает, но в этот период и в слюнных железах, и в средней кишке более активны карбогидразы (инвертаза и амилазы), активность которых составляет 80—100% от активности этих же энзимов в период питания молодых имаго, а активность протеиназ (с оптимумом при pH=8,0 и pH=2,0) составляет лишь 10—15%, на что ранее уже обращали внимание в своих исследованиях Кретович, Пшенова и Бундель (1943).

Таким образом, с физиологической, морфологической и экологической точек зрения в постэмбриональном развитии вредной черепашки различимы семь периодов с характерными для каждого особенностями обмена веществ.

Первый период — развитие личинок первого возраста — характеризуется самой высокой интенсивностью поглощения кислорода на единицу веса, превалирующим участием жиров в качестве энергетического субстрата для окислительно-восстановительных процессов. В этот период черепашка наименее стойка к воздействию неблагоприятных условий.

Второй период — развитие личинок II, III, IV и V возрастов — характеризуется активными процессами анаболизма, осуществляющимися благодаря интенсивному питанию личинок сначала на вегетативных частях растения, а затем и на наливающемся зерне злаков. В этот период энергетическим материалом служит углеводно-белковая пища, из которой в результате процессов восстановления синтезируются жиры, особенно энергично у личинок IV и V возрастов. Удельное потребление кислорода несколько снижается к концу этого периода развития. Перед окрылением углеводно-белковый окисляющийся субстрат заменяется жировым. В этот период черепашка более устойчива к неблагоприятным условиям среды, однако малая устойчивость к действию эмульсии ДДТ сохраняется.

Третий период — развитие молодых имаго и подготовка к пассивной жизни — характеризуется энергичным отложением жировых запасов за счет активного усвоения углеводно-белковой пищи. В конце периода в средней кишке отлагаются пищевые резервы. Интенсивность дыхания в начале этого периода повышается. Жир, как основной энергетический материал, расходуемый в первые сутки жизни молодого имаго, заменяется углеводно-белковым. Такой характер обмена отмечен на протяжении всего третьего периода развития. В конце этого периода метаболизм смещается в сторону превалирующего окисления жиров, сначала у самцов, а затем и у самок. В это время у черепашки снижается интенсивность дыхания, уменьшается активность пищеварительных энзимов, заканчиваются процессы преобразования и консервирования пищевой массы в средней кишке, возрастает устойчивость к действию ядов типа

ДДТ. Эти изменения характерны для организма, переходящего в состояние диапаузы.

Четвертый период — пассивная жизнь — характеризуется пониженной интенсивностью обмена. Первую половину пассивной жизни организм находится в состоянии диапаузы, и до понижения температуры среды ниже порога жирового метаболизма обмен носит характер окисления жиров. При понижении температуры окружающей среды до 0° обмен веществ тормозится еще более глубоко и осуществляется в данный период, повидимому, с большим участием гликогена. В зимний период после выхода из состояния диапаузы развитие тормозится непосредственно низкой температурой среды.

Пятый период — весеннее развитие перезимовавших клопов и начало яйцекладки — характеризуется возобновлением общей активности процессов обмена, выражающихся в повышении интенсивности дыхания, энзиматических процессов пищеварения и расходования запасов жира для развития половой системы и ее продуктов. В конце этого периода начинается яйцекладка, однако организм еще значительно устойчив к воздействию ДДТ.

Шестой период — массовая яйцекладка — характеризуется энергичным расходованием резервов жирового тела и активным питанием и пищеварением с преобладающим участием в этом процессе карбогидраз. В этот период устойчивость черепашки к ДДТ очень быстро падает.

Седьмой период — старение и отмирание клопов — характеризуется снижением интенсивности обмена веществ, выражающейся в слабом питании, вялости особей и впоследствии отмиранием.

В каждом из описанных периодов различимы специфические подпериоды, когда происходят те или иные изменения в характере обмена веществ, связанные с переходом организма в другое качественное состояние, как, например, во втором периоде — линьки одного возраста личинок на другой и т. п.

ВЫВОДЫ

1. В период личиночного и имагинального питания, что особенно ясно выражено у молодых имаго, вредная черепашка способна к экстраинтестинальной подготовке пищи. Это позволяет наиболее полно и быстро усваивать пищу и накапливать резервные вещества.

2. Нормальное докармливание вредителя может успешно осуществляться на зрелом зерне благодаря способности к наружной подготовке пищи. Эта подготовка осуществляется гидролизом пищи выделениями слюнных желез, обладающих сильнодействующими карбогидразами (инвертаза и амилазы) с оптимумом действия при pH=5,5, 7,0 и протеиназами с опти-

мумом действия при pH=8,0 и 2,0, которые гидролизуют твердое содержимое зерна в легко всасываемую массу.

3. Еще в зерне расщепляются белки клейковины и углеводы эндосперма и в кишечник пища попадает уже достаточно глубоко гидролизованная: происходит дезагрегирование белковой молекулы, разрыв пептидных связей, образование альбумоз и пептонов, расщепление нативного крахмала и дисахаридов с образованием моносахаров и окрашивающихся дериватив крахмала.

4. Докармливание части популяции черепашки на зрелом зерне увеличивает запасы нормально подготовившейся к зимовке черепашки, создавая этим угрозу массового размножения вредителя и на будущий год. Поэтому в любых условиях совпадения или несовпадения фенологических сроков развития злаков и вредителя, рекомендуется проводить уборку в ранние и сжатые сроки с тем, чтобы оставить эту часть популяции черепашки (а она имеется в любой год!) недокормившейся, ослабленной, а следовательно, обреченной на вымирание зимой — это будет первый шаг к защите урожая будущего года.

5. В период интенсивного питания личинок и молодых имаго и отложения жиров и других запасных веществ активность пищеварительных энзимов держится на высоком уровне. По мере завершения этого периода активность пищеварительных энзимов в слюнных железах и в первом отделе средней кишки снижается. Такое снижение активности происходит ранее в слюнных железах, а позднее по мере окончания формирования запасов пищи и в средней кишке. Перед отлетом с полей активность гидролаз самая низкая.

6. Подготовка черепашки к периоду покоя с физиологической точки зрения характеризуется прекращением питания и уменьшением количества воды в теле, завершением накопления жировых резервов, консервацией запасов пищи в средней кишке, снижением активности пищеварительных энзимов, снижением интенсивности потребления кислорода, изменением характера дыхания с превалирующим использованием в качестве энергетического материала резервных жиров. Все эти изменения ведут к понижению обмена веществ и тем самым способствуют повышению устойчивости насекомого к ядам в этот период развития, что подтверждается многолетней практикой истребительных работ и что следует учитывать в дальнейшем при изыскании новых, более эффективных способов борьбы с черепашкой после прилета ее на места зимовки.

Д. М. ПАЙКИН,
К. В. НОВОЖИЛОВ,
кандидаты сельскохозяйственных наук.

О ФАКТОРАХ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДДТ В БОРЬБЕ С ВРЕДНОЙ ЧЕРЕПАШКОЙ

За последние годы Всесоюзный институт защиты растений провел широкие испытания серии различных химических веществ для борьбы с черепашкой. В числе их были органические и неорганические препараты, принадлежащие к различным группам химических соединений, в частности препараты, созданные на основе динитроортокрезола, такие как хедолит, селинон; роданорганические соединения: родан и 47; фосфорорганические соединения: диэтилпаранитрофенилтиофосфат — тиофос; этиленхлоргидрин; пиридин; мочевина; параформ; этилтетрафосфат; фурфурол и целый ряд других.

Из всех перечисленных веществ лишь немногие обладали необходимой эффективностью в отношении черепашки и были безвредны для растений.

В 1949 г. на Славянской базе ВИЗР в полевых опытах была установлена высокая эффективность для черепашки препарата ДДТ. В этих опытах смертность клопов достигала 74%, гибель личинок младших возрастов — 82,2% (Кузнецов, 1950).

Начиная с 1950 г. в работу по изучению вопросов, связанных с применением ДДТ против вредной черепашки, включился ряд научно-исследовательских организаций и отдельных исследователей, и в настоящее время в литературе имеются многочисленные указания, подтверждающие факт высокой эффективности ДДТ как для имаго старого поколения (клопы, перелетевшие с мест зимовки на посевы), так и для личинок первых трех возрастов (Пайкин, 1952; Сазонов, 1957; Менде, 1957; Федотов и Махотин, 1950; Федотов и Бочарова, 1950; Цитович, 1950; Архангельский, Поляков и др., 1951; Поляков, 1952; Ушатинская и Махотин, 1951; Галахов, 1952; Алексеев, Федченко, 1953; Гриванов, Пайкин и Морозова, 1954; Гриванов, 1954 и другие).

Положительные качества ДДТ: высокая токсичность его для черепашки в определенные периоды ее развития, отсут-

ствие фитоцидности дали возможность уже в 1950 г. рекомендовать препарат ДДТ для широкого практического использования. С этого времени химический метод, основанный на применении ДДТ, стал ведущим звеном в системе мероприятий по защите посевов от повреждений наносимых вредной черепашкой. Применение этого препарата позволило успешно защищать посевы от черепашки, что дало возможность сохранить тысячи тонн зерна.

В 1950 г. опыливание зараженных черепашкой посевов препаратом ДДТ было проведено на площади в 148,0 тыс. гектаров, в 1951 г. эта цифра равнялась 287,0 тысячи.

в 1952	»	»	497,0	»
в 1953	»	»	547,9	»
в 1954	»	»	1 184,7	»
в 1955	»	»	1 166,2	»

В 1955 г. на борьбу с черепашкой было израсходовано свыше 40 тыс. тонн дуста ДДТ.

Такое стремительное повышение объема применения ДДТ объясняется высокими инсектицидными свойствами препарата как в борьбе с имаго, так и личинками черепашки. С помощью этого препарата ежегодно сохраняется от гибели и повреждения огромное количество урожая зерновых культур. Имеющиеся в распоряжении Всесоюзного института защиты растений материалы свидетельствуют о высокой эффективности дуста ДДТ. Так, например, в 1950 г. в результате применения этого препарата в Красноармейском районе, Краснодарского края, на площади 6 663 га средняя урожайность пшеницы составила 12,7 ц/га, а на необработанной площади в 11 207 га — всего лишь 0,9 ц/га. В колхозе «Путь к коммунизму», того же района, где было опылено 82 га, урожай составил 10,2 ц/га со всхожестью зерна 93%, а с неопыленного участка получено 3,0 ц/га некондиционного зерна. В колхозе им. Ильича с опыленных посевов 138 га получен урожай в среднем по 10 ц/га, на посевах же, обработанных механическими способами,— 4—5 ц/га некондиционного зерна. В бывшем колхозе «Победа первой конной армии» с опыленных посевов 284 га получен урожай от 17 до 21 ц/га, с необработанного посева собрано 3,5 ц/га щуплого, некондиционного зерна. В колхозе «Красная нива» с опыленных ДДТ (236 га) посевов получено зерна по 16 ц/га со всхожестью 94,8%, а с неопыленных участков собрано по 4 ц/га. В среднем по району с опыленной площади собрано по 12 ц/га, а с неопыленной — по 3,4 ц/га.

В 1951 г. в колхозах Краснодарского края было обработано 144 780 га, на которых было сохранено 72 240 т пшеницы, при расходе препарата 3 850 т. В том же году в колхозах Ставропольского края, в результате обработки 70 тыс. гектаров посевов, сохранено 56 тыс. тонн пшеницы, на что израсходовано 2 100 т дуста ДДТ, то есть 1 кг препарата возмещается сохра-

нением 26,7 кг зерна высокого качества. По самым скромным расчетам, в результате применения ДДТ на полях, заселенных черепашкой, наблюдается увеличение валового сбора озимой пшеницы 6—7 ц/га, стоимостью по государственным закупочным ценам 660—770 руб. при затратах на борьбу 52 руб.

Борьба с черепашкой с помощью ДДТ, как известно, делится на два характерных этапа, именно: борьба с имагинальной стадией — весенними клопами в целях защиты всходов зерновых культур и борьба с личинками в целях сохранения количества и качества зерна. В различных районах массового размножения черепашки, как показала практика, начало химических работ по уничтожению вредителя приурочивается либо к ранневесеннему периоду, когда мероприятия проводятся против перезимовавших клопов, либо в поздние сроки против личинок. Так, в Краснодарском крае, где в весенний период складываются благоприятные условия, основная борьба проводилась против имаго и завершается при массовом появлении личинок IV возраста. В Ставропольском крае основная борьба проводилась против личинок младших возрастов. В районах юго-востока (Саратовская, Сталинградская обл.), где преобладают посевы яровых зерновых хлебов, сильно повреждаемых клопами, борьба проводилась против перезимовавшей черепашки с начала яйцекладки, и значительная часть полей опыливалась против личинок. Здесь же особенно интенсивно во время прилета имаго на поля использовался метод отравленных укрытий.

Многолетний опыт использования ДДТ показал, что эффективность его, особенно в борьбе с имаго, зависит от ряда факторов, учет которых совершенно необходим для получения положительного результата.

В числе таких факторов особое значение имеет токсическое действие ДДТ на черепашку при различных условиях температуры и влажности, а также формы, методы и условия применения препаратов. Эти вопросы изучались нами в лабораторных и полевых опытах, результаты которых изложены в настоящей статье.

Для понимания токсического действия ДДТ на черепашку большое теоретическое значение имеет изучение механизма действия этого яда на насекомых.

В основу нашей работы было положено исследование и некоторые методы изучения реакций живого вещества на повреждение, разработанные Д. Н. Насоновым и его сотрудниками (Насонов и Александров, 1940). Исследуя повреждающие действия различных агентов: физических, физиологических, химических и т. п. на живое вещество клетки, авторы установили, что все они, данные в повреждающих дозах, вызывают в живом веществе однотипную реакцию, характеризующуюся:

а) понижением дисперсности клеточных коллоидов;
б) повышением сорбционных свойств;
в) изменением отношения к некоторым красителям.

Это явление обратимо. Оно возникает при действии повреждающих агентов и исчезает при прекращении действия их. Равно оно возникает как переходное состояние при повреждении клетки летальными воздействиями.

Это явление авторы назвали паранекроз. В явлении паранекроза для нас особенно интересными представляются изменения отношения нормальной и поврежденной ткани к витальным краскам — изменения характера прижизненной окраски у различных объектов в зависимости от их функционального состояния.

Клетки нормальные, неповрежденные, дают так называемый гранулярный тип реакции, характеризующийся наличием в клетках гранул краски и бесцветными цитоплазмой и ядром.

Клетки поврежденные дают так называемый паранекротический тип реакции, характеризующийся прекращением гранулообразования, интенсивным прокрашиванием цитоплазмы и ядра и появлением в ядре структур.

Используя эти типы реакций, нами проведены опыты, в которых в качестве повреждающих агентов были инсектициды: арсенит натрия, кремнефтористый натрий, анабазин-основание, никотин-сульфат, ДДТ.

Воздействию этих факторов подвергались: нервная и мышечная ткани насекомых, гусениц кукурузного мотылька, совки-гаммы, личинки саранчи и имаго черепашки.[1]

Первый факт, который был нами экспериментально установлен при использовании указанных выше методов,— отсутствие избирательного действия инсектицидов на нервную ткань.

Концентрации инсектицидов, применявшиеся в опытах, вызывающие повреждение клеток нервной ткани, давали повреждение и клеток мышечной ткани. Концентрации, не оказывающие вредного действия на клетки мышечной ткани, были безопасны и для клеток нервной ткани.

Сопоставляя концентрации инсектицидов, смертельные для насекомых, с концентрациями, вызывающими паранекротический тип реакции клеток тканей насекомых, а также выясняя тип реакции клеток тканей на концентрации, смертельные для насекомых, мы получили результаты, показанные в таблице 1. Смерть насекомых при отравлении их арсенитом натрия и кремнефтористым натрием сопровождалась повреждением живого вещества тканей. Концентрации этих инсектицидов, вызывающие смерть насекомых, давали паранекротический тип реакции клеток. В отличие от этого ганглии, извлеченные из

[1] Опыты проведены совместно с мл. научным сотрудником Н. Г. Лесовой.

гусеницы, отравленной никотин-сульфатом, анабазин-основанием или ДДТ и окрашенные нейтральной краской, давали не паранекротический, а гранулярный тип реакции. Равным образом изолированные из неотравленной гусеницы ганглии, помещенные в раствор яда с последующим окрашиванием, также давали реакцию, характерную для неповрежденной ткани.

На основе полученных данных инсектициды, испытанные в наших опытах, мы разбили на две основные группы:

1) инсектициды, вызывающие смерть насекомого при явлениях повреждения живого вещества тканей;

2) инсектициды, вызывающие смерть насекомых без повреждения живого вещества тканей.

Принцип действия инсектицидов первой группы представляется следующим образом. Эти яды накапливаются в организме в количествах, вызывающих повреждение тканей с последующим смертельным исходом в связи с необратимостью процессов. Этой группе в принципе более присущи овицидные и фитоцидные свойства.

Иное дело с механизмом действия второй группы инсектицидов. Здесь мы видим на первый взгляд парадоксальную картину. Наблюдается смерть насекомого без всякого повреждения живого вещества клеток и эти повреждения возникают лишь позже в результате посмертных процессов.

Что же в данном случае может быть причиной смерти живого организма?

Макаров (1938) исследовал действие наркотических веществ на животные формы, стоящие на различных ступенях филогенетического развития. В результате он установил два резко обособленных типа наркоза. Первый тип, характерный для животных низкоорганизованных, связан с явлением повреждения в живом веществе клеток при наступлении наркоза. Второй тип наркоза характерен для высокоорганизованных животных, куда относятся и насекомые. Здесь наркоз наступает в результате изменения синапсов, в которых прекращается передача возбуждения с нейрона на нейрон. Это положение, за последнее время другими авторами уточняется в том смысле, что наркотики подавляют образование или передачу в синапсах специальных химических веществ, которым в настоящее время придается столь большое значение в современной физиологии при трактовке вопросов о передаче нервных импульсов в различных частях нервной и мышечной систем. Отсутствие реакции клеток на повреждения, наблюдаемые в организме насекомых, отравленных ДДТ, свидетельствует о том, что гибель организма от ДДТ возникает не в результате разрушения нервов и тканей, а, по-видимому, вследствие нарушения каких-то физиологических функций организма. В отношении фосфор-органических соединений показано, что они инактивируют холинэстеразу насекомых, следствием чего вы-

Типы реакций нервных ганглиев гусеницы совки-гаммы на инсектициды

Таблица 1

	Название препарата	Концентрация в %	Ганглии, извлеченные из отравленной гусеницы. Окраска нейтральрот 0,005 1 час			Тип реакции	Реакция изолированного ганглия при воздействии на него препаратом 1 час и окраске нейтральрот 0,005 1 час				Тип реакции
			гранулы	ядра	тон окраски цитоплазмы		концентрация в %	гранулы	ядра	тип окраски цитоплазмы	
1	Арсенит натрия	0,1	—	+	кирпичный	паранекротический	0,1	—	+	кирпичный	паранекротический
	•						0,007	—	+	кирпичный	паранекротический
	•						0,005	+	—	оранжевый	гранулярный
2	Кремнефтористый натрий	0,5	—	+	малиновый	паранекротический	0,5	—	+	кирпичный	паранекротический
	•						0,005	—	+	кирпичный	паранекротический
	•						0,002	+	—	оранжевый	гранулярный
3	Никотин-сульфат	0,6	+	—	оранжевый	гранулярный	0,6	+	—	оранжевый	гранулярный
4	Анабазин-основание	0,6	+	—	оранжевый	гранулярный	0,6	+	—	оранжевый	гранулярный
5	ДДТ (коллоидный раствор)	0,001	+	—	оранжевый	гранулярный	0,001	+	—	оранжевый	гранулярный
	•						0,01	+	—	оранжевый	гранулярный

зывается прекращение передачи возбуждения от нерва к мышце и от нерва к нерву (Заколодина, 1955). Используя метод Плятнера в модификации Михельсона, Заколодина установила также наличие истинной холинэстеразы у имаго вредной черепашки, но при этом в отличие от тиофоса, который подавляет холинэстеразу, ДДТ, как показал опыт, подавляет ацетилхолин и активизирует холинэстеразу.

В результате такого действия прекращается нормальное функционирование передачи возбуждений, следствием чего вызывается длительный необратимый паралич, завершающийся смертью насекомого.

Следовательно, все картины патолого-анатомического характера, описанные у насекомых, отравленных ДДТ (Федотов и Бочарова, 1950), имеют, по нашему мнению, не причинный, а следственный характер.

В реализации токсического действия препарата большое значение имеет его способность проникать в организм. Работа Хансен, Хансен и Крейга (Hansen, Hansen and Graig, 1944) с бромогомологами ДДТ, изготовленными из радиоактивного изотопа брома, показала наличие препарата у парализованных и мертвых насекомых в мозгу, нервном волокне и других тканях. Можно полагать, что и ДДТ, обладающий липоидотропностью, способен проникать во все ткани организма. Нужно отметить, однако, что при известных условиях липоидотропность ДДТ может быть одной из причин устойчивости к нему некоторых видов насекомых или стадий развития отдельных видов.

Растворяясь в жировой ткани, ДДТ может в ней остаться как в своеобразном депо и в дальнейшем подвергнуться внутриклеточному распаду.

Ряд исследователей показал взаимосвязь изменения устойчивости черепашки к ДДТ с динамикой жира в теле насекомых (Пайкин, 1946; Берим и Эдельман, 1949; Федотов, Бочарова, 1950, 1952, 1955; Цитович и Снитко, 1950; Шумаков, Виноградова, Яхимович, 1954).

Вместе с тем имеются работы (Кожанчиков, 1953), отрицающие значение жира в устойчивости насекомых и объясняющие это явление особенностями обмена. Хотя выяснение причины устойчивости черепашки к ДДТ еще нуждаются в экспериментальной доработке, тем не менее для практических целей весьма важны установленные закономерности изменения устойчивости черепашки к ДДТ, изложенные нами в сборнике «Борьба с клопом-черепашкой» под ред. Архангельского и Полякова, 1951 г. Особенное значение имеет при этом резкое снижение устойчивости клопов к ДДТ во время яйцекладки, когда невелико количество жира в организме и высок уровень обмена. Этот признак, предложенный нами в качестве диагностического при выборе срока опыливания в борьбе с имаго, и был исполь-

зован при составлении системы мероприятий по борьбе с черепашкой.

Изучение контактного действия ДДТ показало, что проникновение токсиканта в организм клопов происходит через лапки, хоботок и в местах сочленения отдельных частей тела, где покровы более тонки и проницаемы. Наличие влаги резко ускоряет контактное проникновение препарата в организм насекомых и, следовательно, проявление токсического эффекта. Это обстоятельство неоднократно было продемонстрировано в наших лабораторных опытах и наблюдалось также в полевых условиях, когда во время весенних засух и отсутствия контактной влаги в виде росы эффективность опыливания была незначительна по сравнению с опыливанием, проведенным при наличии обильных рос.

Достойно внимания и то обстоятельство, что раствор ДДТ в воде, несмотря на слабую растворимость препарата (≈0,00001%), является токсичным для клопов.

В опытах, поставленных в чашках Петри, на дно которых помещалось действующее начало (технический ДДТ) и вода, прикрытые сверху фильтровальной бумагой, неизменно наблюдалась полная гибель клопов, посаженных на фильтровальную бумагу и контактирующих с раствором, выступившим на поверхность. В контроле же, который представлял собой клопов, помещенных на поверхность смоченной водой фильтровальной бумаги, гибель насекомых в течение срока опыта не имела места. Наличие контактной влаги имеет, по нашему мнению, также существенное значение и при проявлении внутрирастительного действия ДДТ на личинок (Козлова, 1950; Козлова и Дворцова, 1952; Федорова, 1955; Федотов и Бочарова, 1955). Так, имаго, и особенно личинки ранних возрастов, питающиеся на всходах пшеницы, погруженных срезанным концом в раствор ДДТ, погибают, как показал наш опыт, в течение 3—7 суток. Личинки, помещенные на верхнюю часть всходов пшеницы и изолированные от нижней опыленной ДДТ части растений, не погибали, если поверхность растений не имела контактной влаги. При наличии такой влаги, создаваемой с помощью пульверизатора, гибель насекомых проявлялась быстро. Это, по-видимому, можно объяснить проникновением в растение ДДТ в виде раствора. Не исключено, конечно, и то обстоятельство, что контактная влага, содержащая растворенный в ней ДДТ, могла подняться по поверхностным капиллярам из опыленной части растений в неопыленную и подействовать на насекомых контактным образом. Во всяком случае и здесь наличие контактной влаги весьма значительно.

Существенное влияние на токсичность ДДТ имеет температура (Мельников, Набоков, Покровский, 1954; Brown, 1951; Häfliger, 1954). В литературе имеются указания (Häfliger, 1954; Brown, 1951), что ДДТ в отношении некоторых насекомых дей-

ствует более активно при пониженных температурах. В отличие от таких насекомых токсичность ДДТ для черепашки более высока при повышенных температурах.

В наших лабораторных опытах, где клопы опыливались ДДТ из расчета 3 г на кв. метр поверхности и содержались при температуре 6 и 20°С, их гибель при более высокой температуре наступила на 3 день, а при низкой — на 8—10 день. Прямая зависимость между токсичностью ДДТ и температурными условиями показана также в работах Ставропольской экспедиции ВИЗР (Сазонов, 1957), где в качестве показателя наступления оптимальной температуры для опыливания рекомендовалась среднесуточная температура 15—16°С.

В итоге проделанной работы мы приходим к заключению о том, что имеющиеся в практике факты недостаточной эффективности ДДТ в борьбе с черепашкой могут явиться результатом отсутствия учета таких важных факторов эффективности, как физиологическое состояние черепашки и ее фаза развития, а также температура и влажность, обеспечивающих в наибольшую активность токсического действия ДДТ. Одновременно с этим большое значение в эффективности имеет выбор рациональной формы и методов применения препарата.

Для обработки растений в борьбе с черепашкой ДДТ в настоящее время используется преимущественно в виде дуста. В литературе имеются лишь небольшие и притом разноречивые материалы об эффективности инсектицида в других формах. (Ушатинская и Махотин, 1951; Федченко, 1954; Федотов и Бочарова, 1955; Федорова, 1955; Умнов, 1956; Тарануха, 1956).

В 1952 г. Краснодарской экспедицией ВИЗР (Пайкин, Менде) было проведено определение сравнительной эффективности авиационного опыливания и опрыскивания суспензией ДДТ посевов, зараженных черепашкой в период яйцекладки. Поля обрабатывались самолетом «АН-2», расход препарата — 20 кг дуста ДДТ в 100 л воды. В эти же сроки было проведено авиационное опыливание посевов дустом ДДТ с помощью самолета «ПО-2А». Расход дуста — 20 кг/га. Результаты опытов приведены в таблице 2.

Таблица 2

Эффективность различных форм ДДТ для имаго и личинок черепашки

Площадь поля в га	Метод применения	Исходная плотность клопов	Смертность клопов в % на 8 день	Запас личинок через 45 дней после обработки
428	опрыскивание 20% суспензией ДДТ	12,5	41,7	12,9
205	»	11,3	50,0	11,8
160	опыливание дустом ДДТ	12,0	87,3	1,7

Полученные данные говорят в пользу опыливания ДДТ, что можно объяснить лучшей способностью ДДТ в форме дуста пропыливать травостой и тем самым создавать большую контактную поверхность для черепашки, находящейся в нижней части травостоя. Суспензии же, имея преимущества в отношении меньших потерь препарата от сноса во время обработки, значительно уступают дусту в отношении равномерности распределения препарата в травостое. Основное количество препарата при опрыскивании откладывается в верхней части травостоя, где под влиянием инсоляции происходит более быстрый распад действующего начала на недеятельные продукты (Сазонов, Андреев, 1949). На редком же травостое в условиях Ставропольского края в 1953 г. применение суспензии в ранневесенний период позволило получить эффективность, равную полученной при использовании дуста. Применение суспензии в этом случае обеспечило достаточно высокую эффективность внутрирастительного действия в отношении отрождающихся впоследствии личинок (рис. 1).

В том же году в колхозе им. Ленина, Ставропольского края, Новожиловым были поставлены производственные опыты, в которых обработке подвергались посевы с хорошо развитым густым травостоем. В это время на посевах преобладали личинки II возраста и начался их переход в III возраст, а за день до проведения опытов было отмечено появление личинок IV возраста. Варианты этих обработок были таковы:

1. Опыливание 5,5% дустом ДДТ в дозировке 30 кг/га.
2. Опрыскивание 20% суспензией в дозировке 100 л/га.
3. Опрыскивание 10% раствором ДДТ в дизельном топливе при расходе рабочего раствора 10 кг/га.

Обработки во всех случаях проводились с самолета «ПО-2А».

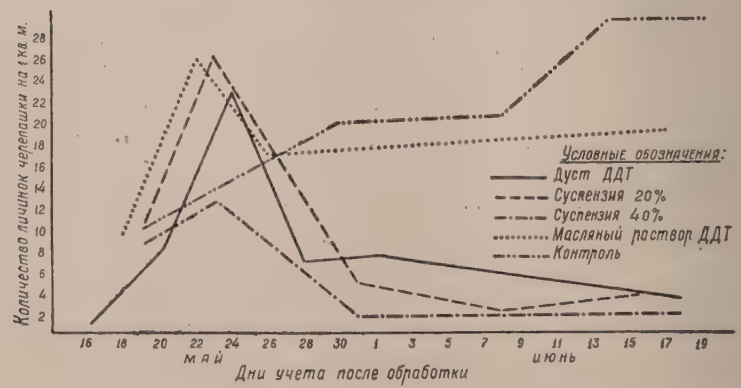


Рис. 1. Динамика численности личинок на участках, обработанных в весенний период

В этих условиях эффективность ДДТ для личинок обусловливается главным образом контактным действием препарата, дуст обеспечил через 8 дней 96,2% смертности личинок, в то время, как эффективность жидких форм ДДТ (водная суспензия и масляный раствор ДДТ в дизельном топливе) равнялись соответственно 68,8 и 68,3%.

Краснодарской экспедицией и Славянской базой ВИЗР в начале июня 1952 г. были проведены обработки посевов, на которых черепашка находилась в стадии личинки IV и V возраста. В опытах использовались:

1. 5,5% дуст ДДТ в норме 30 кг/га, методом опыливания.
2. 30% водная суспензия (по 5,5% дусту) с расходом жидкости 100 л/га.
3. 5% суспензия (по 30% концентрированному дусту) с расходом жидкости 100 л/га.
4. 7,5% минерально-масляная эмульсия (по 22% концентрату) с расходом жидкости 100 л/га.

Таким образом, все препараты были применены с одним и тем же расходом действующего начала ДДТ, а именно 1,65 кг/га.

По учету через 8 суток установлена следующая эффективность указанных препаратов:

опыливание 5,5% тальковым дустом — 4,1% смертности личинок;

опрыскивание суспензией этого же дуста — 3,8% смертности личинок;

опрыскивание суспензией 30% талькового дуста — 1% смертности личинок;

опрыскивание эмульсией минерально-масляного концентрата ДДТ — 3,5% смертности личинок.

Полученные данные резко отличаются от результатов, сообщенных Ушатинской и Махотиным (1951), Таранухой (1956). По-видимому вопрос об эффективной форме ДДТ против личинок старших возрастов и условиях, при которых получается высокая эффективность, требует дальнейшего исследования.

Суммируя всё сказанное, мы склонны считать оправданным применение дустов в качестве ведущей формы ДДТ в борьбе с черепашкой. Вместе с тем нужно считать необходимым дальнейшую разработку форм препаратов и, в частности, в виде высококонцентрированных суспензий и эмульсий, применяемых методом мелкокапельного опрыскивания.

Для практических целей весьма важным является установление оптимальных концентраций действующего начала в дусте, обеспечивающих наиболее полное проявление инсектицидных свойств препарата.

Литературные данные об оптимальных концентрациях действующего начала в дустах вообще, и в дустах ДДТ в частности, невелики. В практике за границей и в Советском Союзе

наиболее часто употребляются дусты ДДТ с содержанием действующего начала 5—6%.

В практике борьбы с вредной черепашкой в СССР также применяется 5,5% дуст. Давно уже было показано, что процентное содержание действующего начала в анабадустах может быть снижено с 7 до 4, причем такое снижение не сказывается на токсичности этого инсектицида для капустной тли и яблонной моли (И. Ф. Павлов, 1934).

Литературные данные (Turner, 1943; Wilson и др., 1944; Turner, 1945) показывают, что увеличение концентрации действующего начала в дустах не всегда обеспечивает повышение токсического эффекта контактных инсектицидов.

Вопрос концентрации токсиканта в пылевидных препаратах исследовался многими авторами и в отношении кишечных инсектицидов (Smith, 1938; Michelbacher и др., 1940; Wilcox, 1943). Менее концентрированные дусты обеспечивали получение более высокого технического эффекта.

Наоборот, для дустов ГХЦГ на примере азиатской саранчи было показано, что при повышении содержания действующего начала в дустах от 1 до 10% при соответственном уменьшении дозировки токсичность их существенно не меняется и даже обнаруживает некоторую тенденцию к повышению. Концентрированные дусты гексахлорана показали хорошую техническую эффективность против азиатской саранчи и в полевых условиях (Воеводин, 1949, 1950).

С целью выяснения роли концентрации действующего начала в токсичности дустов ДДТ для черепашки нами поставлены лабораторные опыты, для чего были изготовлены дусты с содержанием действующего начала 15,0; 10,0; 5,0; 2,5; и 1,0%. Дусты готовились на тальке методом насаждения. Технический ДДТ растворялся в серном эфире, после чего полученный раствор смешивался с определенным количеством наполнителя (тальк) и тщательно перетирался. В дальнейшем эфир удалялся до полного его испарения из дуста.

Токсикологические опыты были поставлены с имаго и личинками вредной черепашки. Насекомые опыливались с помощью аппарата типа Степанова, после чего переносились в специальные садочки, где за ними велись дальнейшие наблюдения. Дозировки дустов рассчитывались таким образом, чтобы во всех вариантах сохранить одинаковый расход действующего начала на единицу площади. Все варианты были поставлены в четырех повторностях; в каждой повторности было взято 65 насекомых. Контрольные насекомые опыливались наполнителем, не содержащим ДДТ.

Наряду с этим был поставлен опыт, в котором клопы опыливались дустами с различным содержанием действующего начала, но в отличие от предыдущего опыта дозировка дуста во всех вариантах была постоянной.

Данные, приводимые в таблице 4, свидетельствуют о том, что при использовании дустов ДДТ, отличающихся между собой процентным содержанием действующего начала (при условии одинакового расхода последнего), препараты с пониженным содержанием действующего начала (1 и 2,5) обеспечивают получение большего токсического эффекта по сравнению с тем, который отмечается при использовании более концентрированных дустов (10 и 15%). Так, при расходе действующего начала (0,008 мг на кв. см) токсичность 1% дуста выразилась смертностью клопов, равной 88,5%, тогда как гибель клопов при использовании 10% дуста составляла только 43,5%, а в случае использования 15% она была еще меньшей и достигала всего 31,1%.

Таблица 4

Влияние концентрации действующего начала в дустах ДДТ на их токсичность для вредной черепашки

Вариант	% содержания действ. начала в дусте	Дозировка в мг на 1 кв. см		Смертность клопов в % в среднем по 4 повторн.
		действующего начала	дуста	
I	1,0	0,008	0,80	88,5
II	2,5	»	0,32	72,1
III	5,0	»	0,16	57,6
IV	10,0	»	0,08	43,5
V	15,0	»	0,053	31,1
	контроль			10,6

Таким образом, применение концентрированных дустов ДДТ при соответственном снижении общего расхода препарата на единицу опыливаемой поверхности уже в лабораторных условиях приводит к снижению токсического эффекта.

Причину этого явления мы видим в том, что при использовании пониженных дозировок концентрированных дустов, качество покрытия поверхности за счет снижения нормы расхода дуста, несомненно, снижалось. При этом уменьшалась общая контактирующая поверхность инсектицида с телом обрабатываемых насекомых, что и приводило к снижению токсичности.

Токсичность дустов с пониженным содержанием действующего начала (2,5%) при условии использования одинаковых дозировок мало отличается от токсичности 5 и 10% дустов, что хорошо видно из данных таблицы 5.

Таблица 5

Токсичность дустов ДДТ, отличающихся процентным содержанием действующего начала для вредной черепашки

Вариант	% содержания действующего начала	Дозировка в мг на 1 кв. см		Смертность клопов в % в среднем по 3 повторностям
		действующего начала	дуста	
I	1,0	0,0032	0,32	75,4
II	2,5	0,0080	„	87,1
III	5,0	0,0160	„	91,2
IV	10,0	0,0320	„	95,4
V	15,0	0,0480	„	97,1
	контроль			12,9

Подобные же результаты были получены в опытах, в которых использовались образцы дустов ДДТ заводского производства, отличающиеся между собой процентным содержанием действующего начала.

Материалы опытов дают основание утверждать, что с точки зрения токсичности вопрос о возможности и целесообразности снижения содержания действующего начала в дустах ДДТ может быть разрешен положительно. Увеличение концентрации действующего начала в дустах не приводит к повышению токсичности, а при пониженных расходах дуста отмечается резкое снижение токсического эффекта. На основании этих опытов Д. М. Пайкиным было внесено предложение о выпуске 3% дустов ДДТ на тальке или золе без прилипателей для применения их в борьбе с черепашкой. Одновременно НИУИФ (Шогам и Беззуб, 1955) была предложена конструкция дустов, также содержащих 3% действующего начала с изменением технологического процесса изготовления дустов ДДТ.

Эффективность дустов с различным содержанием действующего начала была проверена в полевых условиях.

Опыты были поставлены в 1954 и 1955 гг. в условиях Саратовской области на полях колхоза им. Докучаева, Воскресенского района. Обрабатывались посевы яровой пшеницы и озимой ржи в период прилета клопов на посевы, а также в момент появления личинок первых трех возрастов. Использовались дусты с содержанием действующего начала: 3,0, 5,5 и 10%.

Дозировки подбирались с таким расчетом, чтобы в наличии имелись варианты, выравненные по расходу действующего начала и по общему расходу дуста, что давало возможность сравнить эффективность ДДТ разной конструкции.

Результаты опытов сведены в таблицах 6 и 7.

Таблица 6

Техническая эффективность дустов ДДТ разной конструкции для имаго черепашки в полевых условиях

Форма дуста ДДТ	Норма расхода в кг на га		Смертность клопов в % на 12 день после опыливания
	дуста	действующего начала	
Опыты 1954 г., авиаопыливание			
3% дуст на тальке с каолином	40,0	1,2	73,8
5,5% дуст на тальке	40,0	2,2	77,3
5,5% дуст на тальке	40,0	2,2	82,9
3% дуст на золе	40,0	1,2	77,7
5,5% дуст на золе	40,0	2,2	77,0
Опыты 1955 года			
5,5% дуст на тальке	30,0	1,65	94,2
10% дуст на тальке	30,0	3,0	92,7
10% дуст на тальке	20,0	2,0	60,9
5,5% дуст на тальке	30,0	1,65	85,0
Наземное опыливание			
5,5% дуст ДДТ	23,7	1,3	90,0
10% дуст ДДТ на тальке	26,4	2,64	85,7
10% дуст ДДТ на тальке	13,8	1,38	70,3
Контроль			0

Анализ цифрового материала таблиц 6 и 7 позволяет говорить о том, что 3% дусты ДДТ при условии использования одинаковых норм расхода с 5,5% дустами по эффективности не уступают последним, хотя и отличаются значительно меньшим расходом действующего начала. Эффективность 10% дуста при одинаковых нормах расхода не отличается от той, которая наблюдается в случае использования менее концентрированных дустов (5,5% и 3%). Эффективность 10% дуста при выравненном расходе действующего начала (что достигалось путем снижения нормы расхода дуста) по сравнению с 5,5% дустами значительно уменьшается. Так, при норме расхода 10% дуста 20 кг/га смертность клопов на обработанном участке составляла 60,9%, тогда как на участке, обработанном 5,5% дустом с нормой расхода 30 кг/га, она была равна 94,2%, хотя расход действующего начала здесь был в первом случае

Таблица 7

Техническая эффективность дустов ДДТ разной конструкции для личинок черепашки

Форма дуста	Норма расхода в кг на га		Снижение численности личинок по отношению к предварит. учету в %
	дуста	действующего начала	
Опыты 1954 г., авиаопыливание			
5,5% дуст на тальке	30,0	1,65	81,1
3% дуст на тальке с каолином	30,0	0,9	79,5
3% дуст на золе	30,0	0,9	78,8
Опыты 1955 г., наземное опыливание			
10% дуст на тальке	20,0	2,0	96,8
5,5% дуст ДДТ на тальке	20,0	1,1	99,2
Авиаопыливание			
10% дуст ДДТ на тальке	25,0	2,5	99,2
»	20,0	2,0	68,6
»	15,0	1,5	51,4
5,5% дуст на тальке	30,0	1,65	99,1
»	25,0	1,38	93,4

2,0 кг/га, а во втором — 1,65. Та же закономерность отмечается и в отношении личинок, эффективность 10% дуста при нормах расхода 25,0; 20,0; 15,0 кг/га соответственно выразилась снижением численности личинок в процентах 99,2; 68,6; 51,4, в то время как эффективность 5,5% дуста при дозировке 30 кг/га составила 99,1%. Расход же действующего начала здесь был равен тому, который применялся и при использовании 10% дуста с нормой расхода 15 кг/га.

Материалы лабораторных и полевых опытов дают основание считать, что качество покрытия обрабатываемой поверхности частицами дуста играет решающую роль в получении высокого токсического эффекта. Хорошей иллюстрацией того, насколько велико значение этого фактора в эффективности дустов ДДТ для черепашки, являются результаты опытов по опыливанию посевов, отличающихся между собой различным развитием травостоя.

Часть опытов была проведена на участках озимой ржи, которая в момент обработки находилась в фазе колошения;

густота стояния стеблей на этих участках в среднем составляла 405,2 на 1 кв. м, средняя высота растений была 136,2 см.

Другая часть опытов проводилась на участках яровой пшеницы, которая в момент опыливания находилась в фазе кущения; средняя густота стояния стеблей на этих участках была 219,6 на 1 кв. м, средняя высота растений — 21,8 см.

На всех участках, площадью по 12 га, проводилось авиаопыливание с самолета. В целях определения густоты покрытия поверхности частицами яда при различных условиях обработки (различные нормы расхода, густота стояния стеблей) нами на обрабатываемых участках, в разрезе наложения двух пылевых волн, на расстоянии 3 м друг от друга в два ряда расставлялись предметные стекла, слегка смазанные глицерином, для улавливания частиц дуста, оседающих на поверхность. Общее количество таких стекол равнялось 20.

Для характеристики распределения частиц препарата в хорошо развитом травостое стекла расставлялись в вертикальном разрезе на различных уровнях от поверхности почвы. Были взяты пробы с пяти разрезов:

1. Стекла расставлялись над растениями на расстоянии 160 см от земли.
2. — на расстоянии 120 см от земли.
3. — на расстоянии 80 см от земли.
4. — на расстоянии 40 см от земли.
5. Стекла раскладывались на поверхность почвы.

Средняя густота покрытия поверхности частицами яда определялась путем 150—600 подсчетов количества частиц в поле зрения микроскопа, с последующим пересчетом количества частиц на 1 кв. см (таблица 8).

Таблица 8

Качество покрытия поверхности почвы частицами дуста ДДТ в зависимости от дозировки препарата и густоты стояния стеблей

Препарат	Норма расхода дуста в кг/га	Густота стояния стеблей на 1 кв. м	Число частиц, осевших на 1 кв. см. поверхности почвы
5,5 % дуст на тальке	40,0	250,4	2978
»	40,0	384,0	1200
5,5% дуст на сланцевой муке	40,0	250,4	3025
»	40,0	462,4	1595
10% дуст на тальке	30,0	189,2	2650
10% дуст на тальке	20,0	376,0	725

На рисунке 2 распределение частиц дуста в травостое представлено в виде кривых.

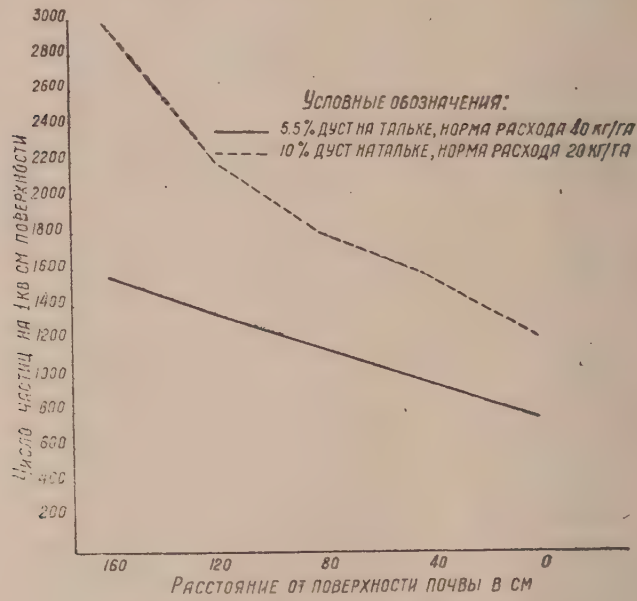


Рис. 2. Распределение частиц дустов ДДТ в травостое

Из материалов, помещенных в таблице 9, можно видеть, что эффективность обработок на участках с более развитым травостоем несколько снижалась. Особенно резкое снижение эффективности отмечалось в варианте с 10% дустом по сравнению с полученной от 5,5% дуста, несмотря на применение одного и того же расхода действующего начала, то есть 2 кг/га, что достигалось изменением нормы расхода дуста.

Данные таблицы 8 показывают, что качество пропыливания травостоя при пониженных нормах расхода концентрированных дустов ухудшалось, что выразилось в уменьшении числа частиц на 1 кв. см поверхности. Результатом этого и явилось снижение эффективности обработок. Так, на участке с густотой стояния стеблей 189,2 на 1 кв. м эффективность опыливания 10% дустом с нормой расхода 20 кг/га составила 60,9%; на участке же с густотой стояния стеблей 376,0 на кв. м эффективность при той же норме расхода составила всего 44,4%, тогда как эффективность опыливания 5,5% дустом при норме расхода 40 кг/га на участке с густотой стояния стеблей 250,4 на кв. м была 85,0% и на участке с густотой стояния стеблей 384,0 на кв. м она равнялась 80,0%. Число частиц, осевших на поверхности

при одинаковом количестве действующего начала в весовом выражении на участках с одинаковым травостоем в случае использования 5,5% дуста с нормой расхода 40 кг/га, составляло над растениями — 2 972 на 1 кв. см и на поверхности почвы — 1 200 частиц; при опыливании 10% дустом с нормой расхода 20 кг/га число частиц, соответственно снижению общего расхода дуста, уменьшилось почти в два раза: над растениями их было в этом случае 1 550 и на поверхности почвы — 725. Как мы уже отмечали, эффективность на этом участке снизилась тоже почти в два раза (таблица 9).

Таблица 9

Эффективность опыливания посевов дустами в зависимости от характера травостоя

Культура	Густота стояния стеблей на 1 кв. см	Препарат	Норма расхода в кг/га		Смертность клопов в %
			дуста	действующего начала	
Яровая пшеница	250,4	5,5% дуст на тальке	40,0	2,2	85,0
»	250,4	5,5% дуст на сланцевой муке	40,0	2,2	85,3
»	189,2	5,5% дуст на тальке	30,0	1,65	94,2
»	189,2	10% дуст на тальке	30,0	3,0	92,7
»	189,2	»	20,0	2,0	60,9
Озимая рожь	462,4	5,5% дуст на сланцевой муке	40,0	2,2	77,0
»	384,0	5,5% дуст на тальке	40,0	2,2	80,0
»	376,0	10% дуст на тальке	20,0	2,0	44,4

Изложенные данные лабораторных и полевых опытов позволяют говорить о том, что использование концентрированных дустов ДДТ в борьбе с черепашкой нецелесообразно, так как увеличение содержания действующего начала здесь не ведет к повышению эффективности и не дает оснований для снижения нормы расхода препарата.

При уменьшении расхода дуста на единицу поверхности, ухудшается качество покрытия поверхности частицами препарата (что особенно сильно выявляется при обработках посевов с густым травостоем), а это приводит к резкому снижению эффективности опыливания.

Токсикологические опыты и результаты изучения эффективности дустов ДДТ в полевых условиях указывают на рацио-

нальность снижения процентного содержания действующего начала в дустах ДДТ, применяемых для опыливания зараженных черепашкой посевов, до 3%, так как токсичность таких дустов в отношении черепашки не изменяется, но в этом случае резко снижается расход технического дихлордифенилтрихлорметилметана.

Достаточно указать, что переход на дусты, содержащие 3% действующего начала вместо 5%, был бы равносилен увеличению мощностей заводов, производящих технический дихлордифенилтрихлорметилметан почти вдвое.

Вопрос расширения производства дустов ДДТ неразрывно связан с вопросом изучения наполнителей этих дустов. Для изготовления дустов требуются колоссальные количества наполнителя. В Советском Союзе в настоящий момент в качестве наполнителя для дустов ДДТ и ГХЦГ используется главным образом тальк, частично каолин. Использование талька, как известно, связано с большими трудностями, ввиду отдаленности мест его залегания от заводов, производящих инсектициды, а также в силу большой потребности талька в других отраслях народного хозяйства, что приводит к частому дефициту этого материала. Поэтому вопрос о замене талька менее дефицитным наполнителем является задачей большой практической значимости.

Ряд исследований с очевидностью показывает, что физические и физикохимические качества наполнителей играют важную роль в наиболее полном проявлении инсектицидных свойств применяемого препарата (Wilson и др., 1941; Wilson и Jones, 1942; Turner, 1943).

Наши опыты, проведенные с клопами черепашки и жуками нарывниками (Mylabris quadripunctata L.) показали, что токсичность дустов в зависимости от свойств наполнителя значительно изменяется.

В таблице 10 приведены материалы опыта с клопами, ко-

Таблица 10

Токсичность дустов ДДТ, приготовленных на разных наполнителях

Наполнитель в дусте	Смертность клопов в % по повторностям			
	1	2	3	средняя по трем повторностям с поправкой на контроль
Тальк	93,9	93,9	95,1	94,3
Зола с электрофильтров Сталиногорской ГРЭС	90,4	95,2	96,4	93,9
Сланцевая мука	89,0	92,7	92,7	91,5
Каолин киштымского месторождения	80,7	81,9	77,1	79,8
Опока (вольский трепел)	81,9	75,9	77,1	78,3

торые опыливались в аппарате Степанова 5% дустами ДДТ, изготовленными на различных наполнителях. Дозировка дуста во всех случаях составляла 0,32 мг на 1 кв. см. Опыт ставился в трех повторностях, в каждой повторности было взято 100 насекомых.

В таблице 11 приводятся результаты опытов с жуками-нарывниками. В лабораторных условиях методом насаждения (который описан выше) и методом механического перетирания были изготовлены образцы 5% дустов ДДТ на следующих на-

Таблица 11

Токсичность дустов ДДТ для Mylabris quadripunctata L. **в зависимости от наполнителя и способа приготовления**

Наполнитель в дусте	Способ приготовления дуста	Смертность жуков в % (с поправкой на контроль)		
		через один день	через два дня	через три дня
Тальк	высаженные препараты	37,3	67,2	97,9
Каолин глуховский	»	19,6	38,7	76,6
Опока (вольский трепел)	»	22,1	30,6	72,3
Активированный уголь	»	13,6	24,3	59,5
Тальк	механическая смесь	25,4	52,9	85,1
Каолин (глуховский)	»	22,1	48,8	82,8
Опока (вольский трепел)	»	22,2	40,8	78,8
Активированный уголь	»	17,0	36,7	70,1

полнителях, отличающихся друг от друга сорбционной активностью: тальк, каолин глуховского месторождения, опока (вольский трепел) и активированный уголь. Все наполнители пропускались через набор сит и для изготовления дустов использовалась только та часть наполнителя, которая проходила через сито с числом отв. 4 500 и не проходила через сито с числом отверстий 6 400 на 1 кв. см. Чашки Петри опыливались в аппарате Степанова и затем туда подсаживались жуки. Дозировка дуста составляла 0,04 мг на 1 кв. см. После контакта с препаратом жуки переносились в садки, где за ними и велись дальнейшие наблюдения.

Каждый вариант был поставлен в трехкратной повторности с общим числом насекомых в варианте 60.

Анализируя данные опытов, помещенные в таблице 10 и 11,

можно отметить, что токсичность дустов ДДТ изменялась в зависимости от наполнителя в дусте и способа приготовления пылевидного инсектицида.

В литературе имеются указания, что оба компонента, входящие в состав дуста — действующее начало и инертный наполнитель, — могут действовать на насекомых независимо друг от друга.

О действии инертных неорганических наполнителей на насекомых указывают Hunt (1947), David и Gardiner (1950) и другие авторы. Hunt (1947) сообщает, что некоторые наполнители убивают личинок мексиканского жука в результате царапания кутикулы и обезвоживания.

David и Gardiner (1950) испытывали целый ряд наполнителей без ДДТ и с ДДТ на следующих объектах: Tribolium castoneum, Calandra granaria, Rhizopertha dominica, Ptinus featus. Исследователи также приходят к выводу, что инертные наполнители убивают насекомых путем отнятия воды.

В наших опытах не удалось установить у испытанных наполнителей непосредственного вредного действия на взятых насекомых.

Поскольку для приготовления дустов нами использовались наполнители, специально просеянные через сито, трудно предположить, что в различной токсичности дустов была повинна различная степень дисперсности пылевидного инсектицида. Можно предположить, что некоторое значение могла иметь различная форма частиц наполнителей, но, как указывают David и Gardiner (1950), доказательств того, что форма частиц является важным фактором инсектицидного действия, до последнего времени не было получено.

Интересны и, на наш взгляд, заслуживают внимания данные таблицы 11, которые указывают на то, что способ приготовления дустов имеет немаловажное значение в токсичности применяемого пылевидного инсектицида. Этот вывод не нов. Из неопубликованных материалов Е. Н. Козловой известно, что при одном и том же содержании действующего начала в пылевидном препарате ДДТ, приготовленном на кудиновской глине, токсичность его может колебаться в зависимости от способа приготовления в очень широких пределах (58,4% и 5,2%). Исследователь проводил работу с высаженными, сорбционными препаратами и механическими смесями и отмечает, что высаженные препараты в смысле токсичности для насекомых обладают несомненными преимуществами перед препаратами, полученными иным путем.

Позднее А. В. Воеводин, работая с дустами ГХЦГ, получил аналогичные данные (Воеводин, 1949).

О том, что дусты, приготовленные «мокрым» способом, более эффективны, сообщают David и Gardiner (1950).

Dudley, Bronson и Stone (1949), работая с тремя типами

дустов ДДТ при борьбе с гороховой тлей Macrosiphum pisi (Ketb.), получили больший эффект в случае использования насажденных дустов. Необходимо отметить, что в опытах указанных авторов в качестве наполнителя использовался тальк.

Результаты наших опытов свидетельствуют о том, что в отношении тальковых дустов данные согласуются с выводами указанных авторов. Дусты же, приготовленные на каолине, опоке и угле, оказались менее токсичными, чем тальковые дусты. Механические смеси на этих наполнителях оказались токсичнее высаженных препаратов.

Нам представляется, что причина отмеченного явления кроется в том, что использованные материалы обладают неодинаковой сорбционной активностью.

В таблице 12 приводятся данные, заимствованные у David'a и Gardiner'a, которые характеризуют удельную поверхность некоторых материалов, употребляющихся в качестве наполнителей. Как видно из таблицы, размер удельной поверхности каолина почти в 4 раза превосходит удельную поверхность талька. Активированный уголь и опока также обладают несравненно большей внутренней поверхностью, чем тальк.

Поэтому при получении дустов на этих наполнителях методом насаждения большое количество действующего начала,

Таблица 12

Удельная поверхность некоторых материалов по David'y и Gardiner'y (1950)

Наполнитель	Удельная поверхность по воздухопроницаемости в см² на г
Карбонат кальция	600
Тальк	6280
Сланец	7590
Каолин	23210
Глинозем (окись алюминия)	29460

введенное в наполнитель через раствор после испарения растворителя, находится внутри частиц наполнителя и прочно удерживается там, не вступая в контакт с телом насекомого, за счет чего и снижается токсичность.

При изготовлении дустов механическим перетиранием влияние сорбционных свойств наполнителя сказывается в меньшей мере, в результате чего несколько увеличивается токсичность пылевидных препаратов.

Мы сделали попытку количественно выразить способность талька, каолина и активированного угля сорбировать ДДТ.

По нашей просьбе, А. А. Богдариной были проведены при помощи абсорбционной хромотографии определения, связанные с изменением содержания дихлордифенилтрихлорметилметана в 1% растворе этилового спирта после того, как последний пропускался нами через абсорбционные колонки, в которые были помещены уголь, каолин и тальк. Количество наполнителя, через которое пропускался раствор, а также количество раствора было во всех случаях одинаковым.

Количество ДДТ, оставшееся в растворе после прохождения абсорбционных колонок определялось методом ультрафиолетовой абсорбционной спектрографии (Богдарина и Шохор, 1954).

Ниже помещены данные, характеризующие количество ДДТ, содержащееся в элюате (после прохождения абсорбционных колонок). Содержание ДДТ в растворе после прохождения колонок соответственно уменьшилось:

для угля до 0,2%;
для каолина до 0,54%;
для талька до 0,72%.

Таким образом, можно полагать, что из раствора на наполнитель перешло в случае угля 80% всего ДДТ, содержащегося в растворе до прохождения колонок, в случае каолина — 46%, в случае талька — всего 28%.

Изложенное позволяет считать, что сорбционные свойства веществ, употребляющихся в качестве наполнителей для дустов ДДТ, существенно различны и эти различия могут значительно влиять на проявление токсических свойств инсектицида. В связи с этим мы полагаем, что при выборе заменителей талька в качестве наполнителей для изготовления дустов ДДТ, предназначенных для борьбы с черепашкой, в число требований к физическим свойствам должна быть включена дополнительная характеристика материалов по его сорбционной способности. При этом, чем выше будет сорбционная способность материалов, тем, по-видимому, будет ниже эффективность дустов, изготовленных на таких наполнителях.

Необходимо отметить, что подобная закономерность характерна для дустов ДДТ. В отдельных случаях большая сорбционная способность материалов может иметь и положительное значение. Как известно, например, дуст тиофоса в полевых условиях оказался мало эффективным в борьбе с черепашкой, что объясняется малой продолжительностью действия, связанной с тем, что в полевых условиях происходит быстрое фотохимическое разложение и испарение действующего начала с поверхности дуста. Работами лаборатории новых ядов ВИЗР установлено, что продолжительность действия 1% талькового дуста тиофоса для черепашки в условиях освещения и температуры 35—40°С составляет 9—12 часов. С введением в тальк вещества с более высокими сорбционными свойствами повы-

шается продолжительность действия тиофоса. Так, при воздействии света и температуры 35—49°С на дусты тиофоса с различными наполнителями было выявлено, что тальковый дуст тиофоса уже через 12 часов полностью потерял токсические свойства, тиофос с добавлением 25% опоки — вещества, обладающего большой сорбционной емкостью,— через 12 часов еще вызывал 60% гибель клопов, через 18 часов — 20% и через 24 часа — 10%. Тиофос на чистой опоке даже через 24 часа полностью сохранил токсические свойства, вызвав гибель клопов, равную 92% (Пайкин и Га́мпер, 1957).

Физические свойства дустов, как известно, оказывают существенное влияние на ряд факторов, из которых слагается техническая эффективность препарата. Из последних, кроме высокой токсичности и способности дустов давать хороший распыл, благодаря которому обеспечивается равномерное покрытие обрабатываемой площади, особенно большое значение имеет снос диспергированного препарата в момент опыливания.

Физические свойства пылевидных препаратов (удельный вес, дисперсность) определяются физическими свойствами действующего начала и наполнителя. В тех случаях, когда содержание действующего начала в дусте невелико (как это имеет место в выпускаемых в настоящий момент дустах ДДТ), физические свойства пылевидного препарата определяются преимущественно свойствами наполнителя. Поэтому выбор наполнителей с этой стороны является весьма ответственным.

Известно, что дусты представляют собой полидисперсные системы, состоящие из смеси индивидуальных частиц и групп, которые могут включать в себя 25—30 индивидуальных частиц (Potts, 1940). Наличие агломератов (мицелл) в дусте, как это показано работами Potts'a, является важным фактором, определяющим потери препарата в момент обработки.

Потери препаратов от сноса частиц при опыливании очень велики, они иногда достигают 75—90% (Коротких, 1928; Рукавишников, 1931, 1932; Снегирев, 1934; Сазонов, Козлова, 1937, 1944; Гар, 1949 и др.). В связи с этим, в качестве средства для уменьшения потерь препарата за счет сноса, ряд исследователей рекомендовали выпускать дусты, обладающие способностью в процессе опыливания давать агрегацию частиц. Этого можно достигнуть, в частности, путем применения тонкодисперсных дустов, поскольку мелкие частицы (<10 μ), как на это указывают А. В. Воеводин (1949, 1951), Potts (1940, 1946), обладают способностью образовывать группы частиц, менее подвергающихся сносу. Такой же результат достигается и при бонификации пылевидных ядов, путем введения в препарат различных добавок и, в частности, минеральных масел (Поляков, 1936, Сазонов, 1936, 1939, Козлова, 1937, 1944).

Естественно, что в целях повышения эффективности дустов в борьбе с черепашкой также были предприняты попытки сни-

зить снос дуста ДДТ за счет использования препаратов, содержащих прилипательные добавки. Для этой цели НИУИФ были изготовлены дусты, содержащие прилипательные добавки, которые в наших опытах сопоставлялись с дустами, не содержащими прилипателей.

Полевому изучению поведения и эффективности различных дустов предшествовало лабораторное исследование аэродинамических свойств препаратов. Эти опыты проводились с помощью горизонтальной аэродинамической трубы. На этом приборе мы провели в изолированном от влияния посторонних воздушных потоков пространстве исследование аэродинамических свойств следующих заводских образцов дустов ДДТ, различных по своей форме. Способ приготовления дустов, за исключением одного случая, был одинаков и состоял в совместном измельчении действующего начала и наполнителя в шаровой мельнице.

В числе этих дустов были:

1. 5,5% дуст на тальке, взятый в качестве эталона.
2. 5,5% дуст на каолине киштымского месторождения.
3. 5,5% дуст на опоке (вольском трепеле).
4. 5,5% дуст на золе с электрофильтров Сталиногорской ГРЭС с прилипательной добавкой. Последняя представляла смесь парафина с веретенным маслом в соотношении 2 : 1, количество введенного масла — 3%.
5. 3% дуст на золе с электрофильтров Сталиногорской ГРЭС.
6. 3% дуст, приготовленный по новой технологии. Дуст изготовлен на смеси талька с каолином, взятых в соотношении 1 : 1. Действующее начало ДДТ введено в расплавленном виде вместе с веретенным маслом.
7. 5,5% дуст на сланцевой муке.
8. 10% дуст на тальке с добавкой каолина.

Характер распределения дустов ДДТ по длине трубы и их снос определялся при скорости движения воздушной струи — 1,8 м/сек. Воздушный поток создавался с помощью вентиляторного мотора, изменяя положение которого по отношению к трубе, можно было получать различную скорость движения воздуха. Длина трубы была 3,5 м, диаметр — 25 см. Такие размеры трубы и избранная скорость движения воздушной струи были взяты для того, чтобы снос 5,5% талькового дуста, взятого нами в качестве эталона, равнялся 73,3%, то есть такому, который часто наблюдается при использовании стандартного дуста в полевых условиях при авиаопыливании. Методика определений характера распределения дуста по длине трубы (отложения дустов) была следующей: на рейке, шириной 15 см, на расстоянии 50 см друг от друга, начиная от начала трубы, рядами раскладывались покровные стекла, общая площадь которых в каждом ряду составляла 22,7 кв. см.

Под давлением в две атмосферы с помощью специальной модификации аппарата Степанова, установленного над отверстием, сделанным в начале трубы, препарат распыливался в пяти навесках, по 100 мг в каждой. Таким образом, общее количество распыливаемого дуста составляло 500 мг в повторности. Такая дробность была вызвана стремлением получить однородность распыла и вместе с этим получить пробы препарата, вес которых позволял бы определить его с достаточной точностью. Для каждого образца дуста опыт проводился в двухкратной повторности.

Покровные стекла взвешивались на аналитических весах до и после проведения распыливания препарата. Время осаждения препарата в каждом случае равнялось двум минутам. Таким путем при известной площади стекол устанавливались количества осевшего препарата на 1 кв. см поверхности в каждой части трубы, на основе чего строились кривые отложений разных дустов по длине аэродинамической трубы и определялось общее количество препарата, которое осело в пределах трубы. Вычитая это количество из взятой навески 500 мг, мы получали величину выноса дустов в абсолютном выражении. Данные этих определений приводятся в таблице 13 и на рисунке 3.

Таблица 13

Характер поведения различных дустов ДДТ в горизонтальной аэродинамической трубе

Расстояние в см. от начала трубы	Отложение дустов ДДТ в мг на 1 см²							
	5% дуст на тальке	5% дуст на золе с прилипат. добавкой	5% дуст на каолине	5% дуст на опоке	5% дуст на сланцевой муке	3% дуст на золе	3% дуст на тальке с каолином	10% дуст на тальке с каолином
0	0,072	0,234	0,169	0,141	0,068	0,164	0,167	0,175
50	0,046	0,110	0,059	0,076	0,039	0,081	0,070	0,035
100	0,030	0,044	0,032	0,013	0,024	0,030	0,021	0,017
150	0,024	0,011	0,013	0,009	0,015	0,013	0,015	0,017
200	0,015	0,004	0,011	0,009	0,013	0,009	0,007	0,011
250	0,011	0,004	0,009	0,004	0,009	0,011	0 006	0,007
300	0,009	0	0,006	0,0065	0,009	0,004	0,004	0,002
350	0,007	0	0,002	0,004	0,004	0,004	0	0,002
Снос дустов в % от навески	73,3	56,5	67,3	71,1	78,8	64,8	68,9	73,8
Снос дустов в % от сноса талькового дуста	100,0	77,1	91,7	97,0	107,5	88,3	94,0	100,7

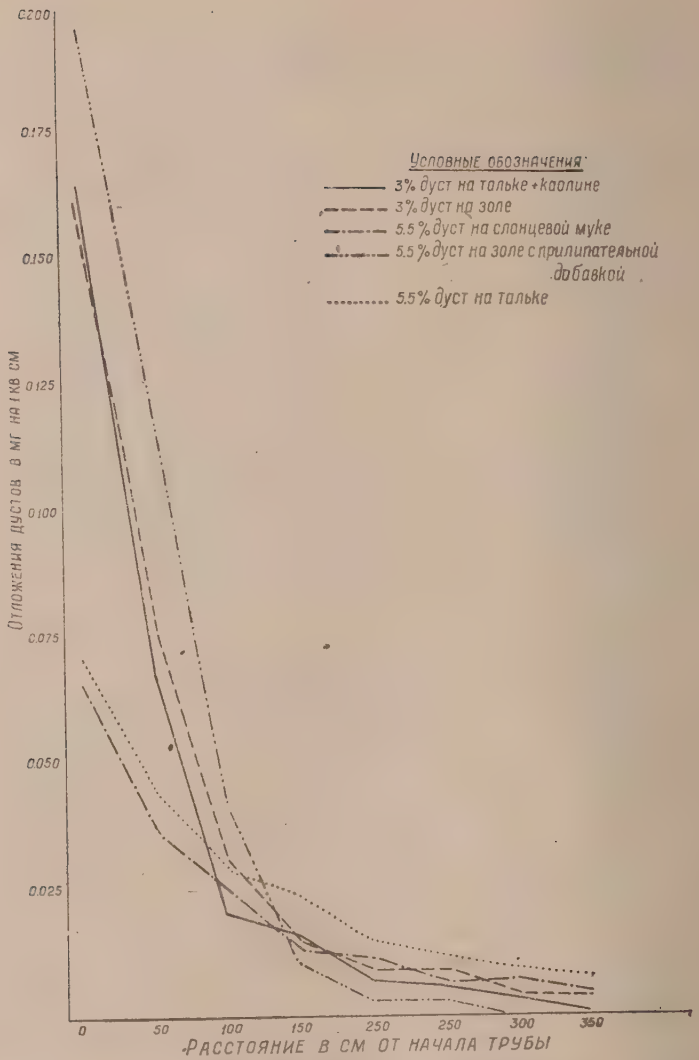


Рис. 3. Кривые отложений дустов ДДТ в аэродинамической трубе при скорости воздушного потока 1,8 м/сек.

Полученные материалы дают возможность утверждать, что все исследованные дусты по аэродинамическим свойствам могут явиться заменителями талькового дуста.

Из всех дустов, только дуст ДДТ на сланцевой муке, имеющий одинаковую форму частиц с тальковым дустом, но благо-

даря более высокой дисперсности частиц характеризовался более замедленным осаждением по сравнению с тальковым дустом.

Из полученных нами кривых, которые отражают характер распределения дустов в аэродинамической трубе, можно видеть, что они отличаются образованием пик в начале кривых, что свидетельствует о больших отложениях дуста, а по мере удаления от начала волны — уменьшением количества отложившегося препарата. При этом наибольший подъем и более резкое падение отложений на краях волны отмечается в случае бонифицированных препаратов, в частности у 5,5% дуста ДДТ на золе с прилипательной добавкой. Характер кривой отложений этого дуста в аэродинамической трубе дает основание полагать, что при использовании его в полевых условиях можно ожидать уменьшения отложений частиц дуста на краях волны.

Близкий характер кривой отмечается у 3% дуста на тальке и каолине. Как уже указывалось, при изготовлении этого дуста вместе с действующим началом в препарат вводилось веретенное масло, которое служило бонификатором препарата, как и у дуста на золе.

Иным характером отложений отличались кривые дустов на тальке и сланцевой муке. Здесь они носили более плавный характер, в связи с чем можно было полагать, что при опыливании этими дустами в полевых условиях будет достигнуто более равномерное покрытие обрабатываемой площади. По особенностям отложений к этим дустам приближается дуст на золе без прилипательной добавки, хотя здесь мы видим в начале кривой более резкий подъем по сравнению с тем, который отмечается для талькового дуста и дуста на сланцевой муке. Таким образом, по распыливающим свойствам рекомендованная НИУИФ сланцевая мука и зола с электрофильтров ГРЭС являются весьма перспективными наполнителями для дустов ДДТ.

Поведение и свойства дустов изучались нами и в полевых условиях, в процессе проведения обработок посевов, зараженных черепашкой. Учитывая, что в зависимости от метода применения (опыливания) изменяется поведение дустов и их эффективность, была поставлена задача проследить характер этих изменений при авиационном и наземном опыливании из автомобильного опыливателя бокового дутья (газовый опыливатель ВИЗР, Пайкин, Дунский, 1956). Последнее представляло и частный интерес, так как до последнего времени процесс опыливания и поведение дустов при опыливании из автомобильного опыливателя бокового дутья остались не изученными, а это необходимо было сделать в связи с большей перспективностью использования названной машины для опыливания зараженных черепашкой посевов и, в частности, таких, которые по своему расположению, рельефу местности зачастую не могут быть обработаны с помощью самолета.

В наших опытах определялся и сопоставлялся снос и характер распределения дустов ДДТ при наземном опыливании из автомобильного опыливателя бокового дутья и при опыливании с самолета «ПО-2А».

Для определения фактических потерь дустов за счет сноса мы использовали следующий метод: по линии двух волн в два ряда расставлялись на равном расстоянии друг от друга (через 3 метра) 16—20 учетных площадок размером 0,25 кв. м, представляющие листы фанеры, на которые помещалась бумажная калька. Количество уловленного дуста определялось весовым способом. После того, как препарат оседал, листы кальки аккуратно сворачивались в пакет и в дальнейшем в лаборатории вместе с уловленным препаратом взвешивались на аналитических весах. После этого препарат тщательно удалялся и чистая калька снова взвешивалась. Полученная разница в весе составляла количество уловленного дуста в данной точке. Опыливание проводилось при идентичных условиях: сила ветра на высоте 2 м от земли составляла 1,5—2 м/сек. В таблице 14 приводятся полученные нами данные, характеризующие снос различных дустов ДДТ при авиационном и наземном опыливании в опытах 1954 и 1955 гг.

Материалы, представленные в таблице, показывают, что степень сноса дустов ДДТ при опыливании в значительной мере определяется конструкцией пылевидного препарата и методом опыливания.

Бонифицированные дусты (5,5% дуст на золе с прилипательной добавкой и 3% дуст на тальке и каолине, приготовленный по новой технологии), как и следовало ожидать, характеризуются несколько меньшим сносом, так как масло, введенное в дуст, способствует склеиванию частиц между собой и образованию агрегатов, которые, как известно, подвергаются меньшему сносу, чем индивидуальные частицы. Из использованных наполнителей в части сноса наибольший интерес представляет зола с электрофильтров. Дусты, приготовленные на этом наполнителе, подвергаются меньшему сносу, чем стандартный дуст на тальке, так как зольный дуст оседает в виде небольших агломератов. Дуст на сланцевой муке в силу большей дисперсности и пластинчатой структуры частиц уступает в этом отношении тальковому дусту.

Потери препаратов за счет сноса при опыливании из газового опыливателя по сравнению с авиаопыливанием снижаются почти в два раза, в результате чего, при меньшей исходной дозировке, количество осевшего дуста повышается.

Для характеристики пылевых волн дустов в зависимости от способа их образования нами было определено количественное и качественное распределение частиц по ширине волны. Для этого в разрезе волны в различных ее участках расставлялись учетные площадки с калькой для улавливания оседающих ча-

Таблица 14

Степень сноса различных дустов ДДТ в процессе наземного и авиационного опыливания

Способ опыливания	Форма дуста ДДТ	Исходная норма расхода препарата в кг/га	Осело дуста в кг/га	Снос в % от исходной нормы расхода	Снос в % от сноса талькового дуста
	Опыты 1954 г.				
Наземное опыливание из газового опыливателя	5,5% дуст на тальке	20,0	6,8	66,0	100,0
	5,5% дуст на золе с прилипательной добавкой	20,0	11,6	42,0	63,6
	3% дуст на тальке с каолином	20,0	10,1	49.5	75,0
	3% дуст на золе	20,0	10,8	46,0	70.0
Авиационное опыливание	5.5% дуст на тальке	30,0	5,46	81,8	100,0
	5,5% дуст на золе с прилипательной добавкой	30,0	7,62	74,9	91,5
	3% дуст на тальке с каолином	30 0	6,22	79,3	96,4
	3% дуст на золе	30,0	8,01	73 3	89,6
	Опыты 1955 г.				
Наземное опыливание из газового опыливателя	5,5% дуст на тальке	23,7	15,5	34,6	100,0
	5.5% дуст на сланцевой муке	25,0	11,1	55,6	166,4
	10% дуст на тальке с каолином	26,4	17,1	35,2	105,9
Авиационное опыливание	5,5% дуст на тальке	40,0	14,1	65,0	100,0
	5,5% дуст на сланцевой муке	40,0	8,2	79,5	122,3
	10% дуст на тальке с каолином	30,0	8.9	70,3	108,1

стиц препарата. Материалы по этому вопросу помещены на рисунках 4 и 5.

Представленные на рисунках материалы свидетельствуют, что кривая распределения препарата по ширине волны при опыливании из опыливателя бокового дутья, по мере удаления от источника образования волны, характеризуется во всех случаях резким падением. Как правило, наибольшее количество препарата откладывается непосредственно под соплом опыливателя и на близком расстоянии от него; на расстоянии 3 метров от опы-

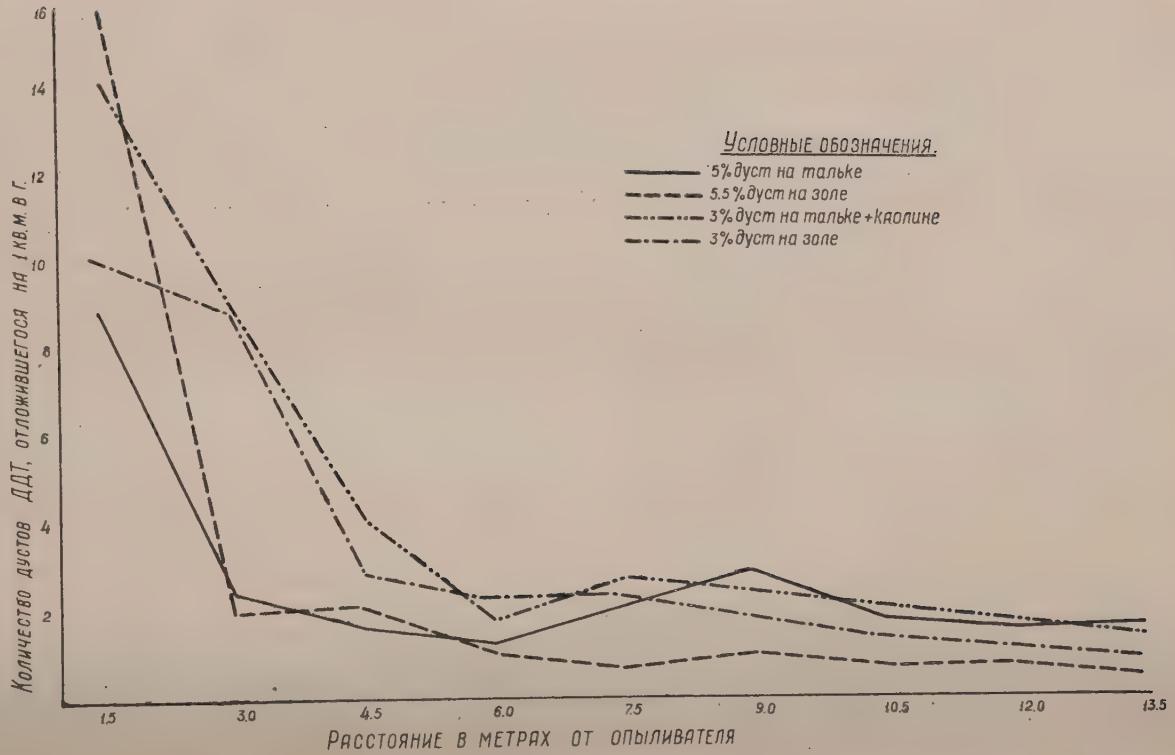


Рис. 4. Строение одиночной пылевой волны при опыливании из наземного опыливателя бокового дутья

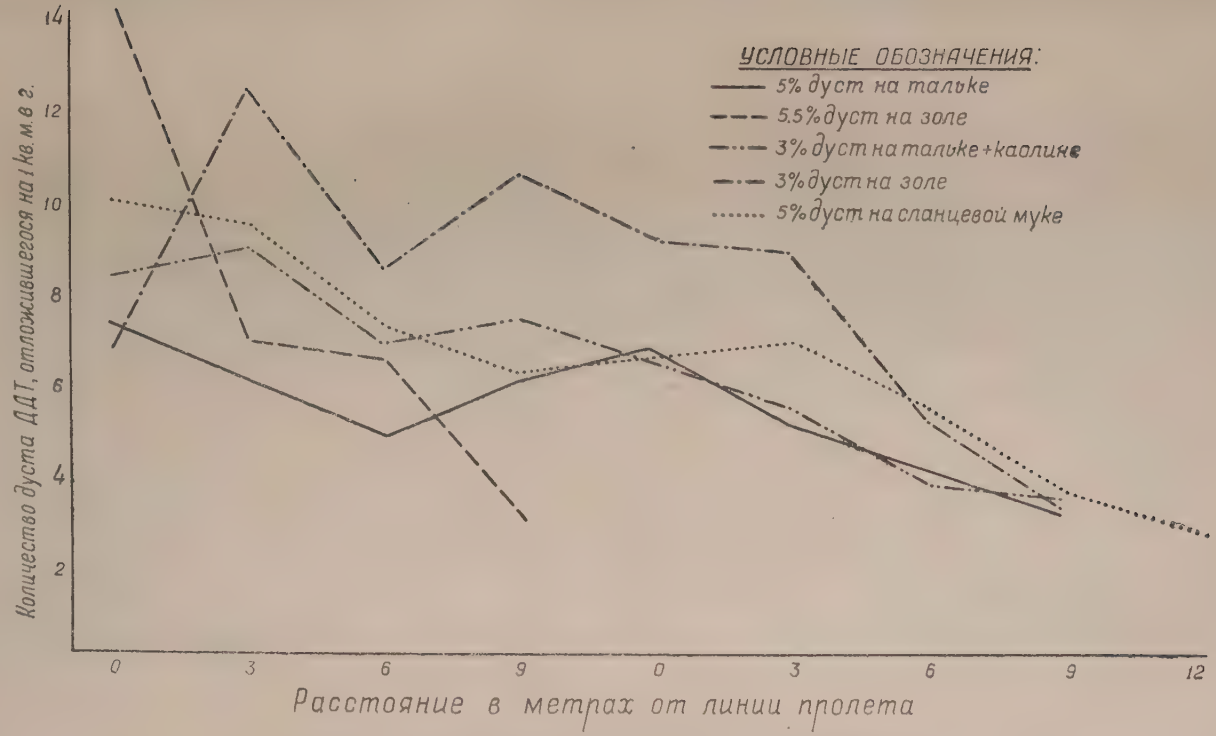


Рис. 5. Распределение дустов ДДТ при авиаопылении.

ливателя количество отложившегося препарата резко снижается. Из исследованных дустов более резкое падение отмечается у бонифицированного 5,5% зольного дуста, меньшее — у дустов на тальке и сланцевой муке и наиболее плавный характер кривой отмечается для 3% зольного дуста и дуста на тальке и каолине. Кривые отложений при авиаопыливании (рис. 5) характеризуются также наличием пик, которые возникают непосредственно вблизи линии полета самолета, хотя распределение дустов в данном случае отличается несколько большей равномерностью.

Обращает на себя внимание тот факт, что и при авиаопыливании наиболее резкое падение отложений по мере удаления от линии пролета самолета наблюдается у 5,5% зольного дуста с прилипательной добавкой. Причину этого явления мы видим в том, что зола в силу большой дисперсности частиц способна образовывать небольшие агрегатики, при введении же в дуст бонификатора размеры этих агрегатов увеличиваются, что резко уменьшает их парусность. Последнее отрицательно сказывается на равномерности распределения препарата по опыливаемой поверхности.

С целью определения качественного распределения частиц дуста (густота и размер частиц, располагающихся на различном расстоянии от источника образования волны) в этих же точках расставлялись предметные стекла, которые для фиксации падающих на них частиц слегка смазывались глицерином. Техника определения густоты частиц описана выше. Для измерения частиц мы воспользовались распространенным методом, основанным на том, что размер частиц измеряется посредством окулярного микрометра, истинный размер делений («цена делений») которого в данном поле зрения микроскопа определяется при помощи объективного микрометра. При измерении частиц определяют обыкновенно их наибольший линейный размер, называемый довольно часто диаметром частицы. Этот принцип был положен и в настоящем исследовании. В каждом случае в 40—50 полях зрения измерялись все видимые в нем частицы (число измеренных частиц при этом достигало 1 500). В зависимости от размера большого диаметра все измеренные частицы разбивались на ряд фракций, после чего высчитывался процент частиц, содержащихся в той или иной фракции.

Качественный анализ распределения частиц по ширине волны показывает, что густота частиц не находится в прямой зависимости от весовых отложений. На линии прохода машины, так же как и по линии пролета самолета и вблизи них, откладываются менее диспергированные частицы, тогда как по краям волны распределяются более диспергированные частицы (таблица 16). Это подтверждается и данными таблицы 15. По мере удаления от источников образования волны мы наблюдаем резкое падение весовых отложений дустов. Плотность же частиц при

Таблица 15

Характер распределения частиц дустов ДДТ по ширине волны при наземном и авиационном способе опыливания. Количество частиц на 1 см²

Форма дуста	Способ опыливания	Норма расхода дуста в кг/га	Расстояние в метрах от опыливателя								Средняя плотность частиц на 1 см²
			0	3	6	9	0	3	6	9	
5,5% дуст на тальке	наземное	20,0	4750	3850	3025	3187	3737	3287	2412	2775	3376,6
	авиационное	30,0	3987	3300	2850	3025	4375	3050	2587	2400	3196,7
3% дуст на тальке	наземное	20,0	6637	3675	3075	2900	6175	3150	2562	2550	3840,5
	авиационное	30,0	3237	3037	2687	3500	3062	3212	3087	3487	3163,6
3% дуст на золе	наземное	20,0	12512	6537	4637	3950	10987	5650	3750	3200	6402,6
	авиационное	30,0	6525	5412	3562	3275	6337	4387	3450	2912	4482,5
5,5% дуст на золе с прилипательной добавкой	наземное	20,0	8875	4300	3287	—	9100	4300	3162	2725	4810,7
5,5% дуст на сланцевой муке	наземное	25,0	3962	3512	3187	—	3925	3987	3567	—	3687
	авиационное	40,0	3462	3387	2762	4000	3400	3562	3050	2237	3025

Таблица 16

Качественная характеристика распределения частиц 5,5% талькового дуста ДДТ по ширине волны при наземном и авиационном опыливаниях

Способ опыливания	Характеристика фракций (размер большого диаметра)	Процентное содержание фракций на различном расстоянии от источника образования волны								
		Расстояние в метрах от линии прохода машины или пролета самолета								Среднее распределение частиц по фракциям
		0	3	6	9	0	3	6	9	
Наземное	до 25 μ	30,7	56,7	57,3	68,7	33,3	33,3	61,4	46,7	48,5
	до 50 μ	26,0	21,3	23,4	16,6	21,4	27,3	22,0	29,3	23,5
	до 100 μ	23,3	14,7	6,0	10,7	20,7	28,0	12,6	14,0	17,3
	> 100 μ	20,0	7,3	3,0	4,0	24,6	11,4	4,0	12,0	10,7
Авиационное	до 25 μ	18,1	29,3	38,7	49,4	20,0	25,4	35,3	53,4	33,7
	до 50 μ	15,9	28,0	25,3	27,4	24,0	28,6	31,4	24,6	25,6
	до 100 μ	32,7	30,0	26,0	16,6	29,3	28,7	26,7	20,6	26,3
	> 100 μ	33,3	12,7	10,0	6,6	26,7	17,3	6,6	1,4	14,4

этом хотя и снижается, но не в столь сильной степени, как это следовало ожидать. При этом лучшее покрытие краев волны (количество частиц) отмечается при использовании дуста на золе без прилипательной добавки, что свидетельствует о хорошем распределении этого дуста.

В случае бонифицированных дустов — 5,5% дуст на золе с прилипательной добавкой и 3% дуст на тальке и каолине, изготовленный по новой технологии, — особенно у первого, распределение частиц по поверхности характеризуется крайней неравномерностью из-за высокой агрегации частиц. Очень часто приходилось наблюдать, когда всё поле зрения микроскопа было занято сплошной массой склеенных между собой частиц (это явление отмечалось как при наземном, так и при авиационном опыливании), в то время как на других участках волны число частиц резко снижалось. 5,5% дусты на тальке и сланцевой муке в силу несколько большего сноса давали несколько меньшее отложение, но распределение частиц было более равномерным.

Полученный экспериментальный материал дает возможность считать, что наземное опыливание имеет явное преимущество перед авиаопыливанием в том отношении, что оно позволяет сохранять более тонкие частицы на обработанной поверхности.

Данные по количеству частиц, содержащихся в мелких фракциях (25 μ) (таблица 17), свидетельствуют о том, что это коли-

Таблица 17

Качественная характеристика распределения частиц дустов ДДТ при наземном и авиационном опыливаниях

Способ опыливания	Характеристика фракций (размер большого диаметра)	Среднее распределение частиц по фракциям				
		5,5% тальковый дуст	3% дуст на золе	3% дуст на тальке с каолином	5,5% дуст на золе с прилипательной добавкой	5,5% дуст на сланцевой муке
Наземное	до 25 μ	48,5	53,9	40,1	54,9	45,3
	до 50 μ	23,5	22,1	28,8	21,7	34,1
	до 100 μ	17,3	16,2	18,2	13,8	17,9
	100 μ	10,7	7,8	12,9	9,6	2,7
Авиационное	до 25 μ	33,7	42,8	33,3	—	43,9
	до 50 μ	25,6	28,7	25,5	—	33,9
	до 100 μ	26,3	18,4	23,9	—	18,3
	100 μ	14,4	10,0	17,3	—	3,9

чество при авиационном опыливании, по сравнению с наземным, значительно снижается. Это может служить показателем того, что снос в данном случае происходит за счет более мелких фракций, наиболее ценных в токсикологическом отношении. А это, в свою очередь, дает основание полагать, что и эффективность химических мероприятий будет ниже.

Поскольку в весовом отношении покрытие края волны при опыливании несколько ухудшается, следовало ожидать снижения эффективности дустов на этих участках. Однако проведенные нами полевые учеты, не позволили установить сколь-нибудь значительной разницы в смертности черепашки на различных участках волны. Это обстоятельство может быть объяснено, во-первых, подвижностью вредителя, во-вторых, здесь мог иметь значение тот факт, что на краях волны, как уже отмечалось, откладываются более мелкие частицы.

Из литературных данных известно, что более тонкие частицы являются более токсичными (Сазонов и Козлова, 1934; Ковалев, 1931; Берденникова, 1949; Шогам и Беззуб, 1955).

В целях выяснения токсичности различных фракций дуста ДДТ нами в лабораторных условиях был поставлен специальный опыт. В качестве биоиндикатора был использован рисовый долгоносик Calandra Oryzae L. Результаты опыта помещены в таблице 18.

Таблица 18

Токсичность различных фракций дуста ДДТ для Calandra Oryzae L.

Фракции, не прошедшие через сито с числом отверстий на 1 см²	Дозировка дуста в мг на 1 см²	Смертность жуков после опыливания	
		через 1 день	через 3 дня
3600	0,08	9,6	46,6
6400	»	14,0	60,1
Прошли через сито 6400	»	20,6	66,5
Контроль	не опыливались	3,4	5,6

Из таблицы видно, что более тонкие фракции характеризуются несколько большей токсичностью, чем грубые. Можно было предполагать, что этот факт может иметь значение и в полевых условиях при опыливании посевов против вредной черепашки.

Для того, чтобы дать токсикологическую оценку характера распределения частиц в разрезе волны при авиационном и наземном опыливаниях в различных частях волны, после опыливания мы устанавливали марлевые садки объемом 5 дм³, в которые подсаживались клопы в количестве 100 штук в каждый.

Результаты опыта приведены в таблицах 19 и 20.

Таблица 19

Токсикологическая характеристика отложений по ширине волны при опыливании из наземного опыливателя

№ садков	Расстояние в метрах от линии прохода машины	Количество отложившегося препарата в г на 1 м²	Качественная характеристика отложений		Гибель клопов в % на 6-й день после подсадки
			число частиц на 1 см²	процент содержания частиц с диаметром до 25 μ	
1	0	28,2	5575	17,4	94,7
2	3	8,1	2587	36,0	87,6
3	6	6,0	3950	55,3	85,9
4	9	5,7	3460	72,7	83,0
0	контроль	участок не опыливался			5,7

Таблица 20

Токсикологическая характеристика отложений по ширине волны при авиаопыливании

№ садков	Расстояние в метрах от линии пролета самолета	Количество отложившегося препарата в г на 1 м²	Качественная характеристика отложений		Гибель клопов в % на 6-й день после подсадки
			число частиц на 1 см²	процент содерж. частиц с диаметром до 25 μ	
1	0	20,4	4025	15,3	83,7
2	3	14,1	3825	32,8	71,9
3	6	8,5	3087	50,7	75,3
4	9	6,5	1187	51,7	71,4
5	12	8,2	2412	28,7	73,9
0	контроль	участок не опыливался			5,7

Данные таблиц 19 и 20 показывают, что смертность подсаженных в садки клопов практически не изменяется по всей ширине, хотя количество отложений дуста в точке образования волны в 3—5 раз выше, чем на краях волны.

Это обстоятельство вполне согласуется с данными по качественному распределению частиц. Отложения дустов по мере удаления от центра волны уменьшались, но густота распределе-

ния частиц по ширине волны изменялась в меньшей мере. На краях волны откладывались более тонкие частицы, вследствие чего густота покрытия поверхности частицами дуста являлась достаточной для проявления полного токсического эффекта. В таблицах 19 и 20 также показано, что по мере удаления от источника образования волны возрастает процентное содержание частиц с диаметром <25 μ, благодаря чему также увеличивается контактирующая поверхность препарата.

Можно также полагать, что более тонкие частицы обладают большей прилипаемостью и удерживаемостью на теле насекомого. Поэтому количественное уменьшение отложений на краях

Таблица 21

Техническая эффективность дустов ДДТ на разных наполнителях для клопов в весенний период

Дуст	Способ обработки	Норма расхода дуста в кг/га	Смертность клопов в % после опыливания
	Опыты 1952 г.		
5,5% дуст на золе	наземное опыливание	20,0	88,4
5,5% дуст на тальке	»	15,0	84,2
	Опыты 1954 г.		
5,5% дуст на золе с прилипательной добавкой	наземное опыливание	25,0	74,5
5,5% дуст на тальке	»	»	73,9
3% дуст на тальке	»	»	71,9
3% дуст на золе	авиаопыливание	40,0	77,7
5,5 % дуст на тальке	»	40,0	82,9
5,5% дуст на тальке	»	»	77,3
5,5% дуст на золе с прилипательной добавкой	»	»	77,0
3% дуст на тальке с каолино	»	»	73,9
	Опыты 1955 г.		
5,5% дуст на тальке	авиаопыливание	40,0	85,0
5,5% дуст на сланцевой муке	»	40,0	85,3
5,5% дуст на тальке	наземное опыливание	23,7	90,0
5,5% дуст на сланцевой муке	»	25,0	93,3
Контроль	не опыливался		0

волны восполняется улучшением качества этих отложений, в результате этого и не наблюдается резкого снижения эффективности на краях пылевой волны.

Эффективность дустов ДДТ, приготовленных на различных наполнителях, была проверена в широких полевых опытах при наземном и авиационном опыливаниях.

Материалы по технической эффективности различных дустов ДДТ приводятся в таблице 21 и 22, причем в первой из них сообщается техническая эффективность дустов ДДТ для перезимовавших клопов, а во второй — для личинок первых трех возрастов.

Таблица 22

Техническая эффективность дустов ДДТ на разных наполнителях для личинок черепашки

Дуст	Способ обработки	Норма расхода дуста в кг/га	Снижение численности личинок в % по отношению к предварительному учету
	1952 г.		
5,5% дуст на тальке	авиаопыливание	30,0	93,5
5,5% дуст на золе	»	30,0	96,3
	1954 г.		
5,5% дуст на тальке	авиаопыливание	30,0	81,1
3% дуст на тальке с каолином	»	»	79,5
3% дуст на золе	»	»	78,8
	1955 г.		
5,5% дуст на тальке	авиаопыливание	30,0	99,2
5,5% дуст на сланцевой муке	»	»	87,1
5,5 дуст на тальке	наземное опыливание	20,0	99,2
5,5% дуст на сланцевой муке	»	»	99,5
Контроль	не опыливался		0

Данные таблиц 21и 22 показывают, что по эффективности дусты ДДТ на золе и сланцевой муке практически не отличаются (о чем указывает и Гар, 1955) от эффективности стандартного дуста ДДТ на тальке. Бонифицированные дусты по своей эффективности не только не превосходят стандартный

тальковый дуст, но в отдельных случаях и уступают ему. Причиной этого является неравномерность распределения частиц бонифицированного препарата по опыливаемой поверхности.

Опыливание из наземного опыливателя выгодно отличается от авиационного в том отношении, что оно позволяет получать одинаковую эффективность с последним при значительно меньших затратах дуста на единицу площади.

В итоге изучения форм и способов применения препаратов ДДТ мы приходим к следующим основным выводам:

1. Наиболее эффективной и рациональной формой ДДТ для борьбы с черепашкой являются дусты.

2. Содержание действующего начала в дустах для борьбы с черепашкой может быть снижено до 3%.

3. В качестве заменителя талька для изготовления дустов могут быть использованы зола электрофильтров, сланцевая мука и другие материалы, подобные по своим физико-химическим свойствам тальку (дисперсность, неслеживаемость и т. п.) и отличающиеся слабыми сорбционными свойствами.

4. В борьбе с черепашкой использование наземных машин более экономично, чем применение авиации.

ЛИТЕРАТУРА

Алексеев Я. А., Федченко М. А. Химический метод борьбы с клопом-черепашкой. Сборник достижений научных учреждений Краснодарского края. Вып. I. Краснодар, 1953.

Архангельский Н. Н., Поляков И. М. и др. Борьба с клопом-черепашкой. Москва, 1951.

Берденникова С. П. Значение дисперсности пылевидных инсектицидов. Труды Главн. ботанического сада. Т. I. Москва, 1949.

Берим Н. Г., Эдельман Н. М. О некоторых физиологических факторах, определяющих устойчивость насекомых и дихлордифенилтрихлорэтану (ДДТ) и гексахлорциклогексану (ГХЦГ). Доклады АН СССР № 3. Т. LXVII. М.—Л., 1949.

Богдарина А. А., Шохор И. Н. Определение остаточных количеств ДДТ и ГХЦГ методом ультрафиолетовой адсорбционной спектроскопии. Труды ВИЗР. Вып. 5. Сельхозгиз, Москва, 1954.

Воеводин А. В. Концентрированные дусты гексахлорциклогексана для авиаметода в борьбе с азиатской саранчой. Диссертация. Ленинград, 1949.

Воеводин А. В. Пылевидные препараты гексахлорциклогексана в борьбе с саранчой. «Советская агрономия» № 3. Москва, 1950.

Воеводин А. В. Аэродинамические свойства пылевидных препаратов гексахлорана. Коллоидный журнал № 3. Т. XIII, Москва, 1951.

Галахов П. Н. Действие различных химических препаратов на вредную черепашку (Eurygaster integriceps Put.). Краткий отчет о н.-и. работе за 1951 г. Всесоюзн. н.-и. ин-та масл. культур. Краснодар, 1952.

Гар К. А. Наполнители дустов ДДТ и гексахлорана. ВАСХНИЛ. Секция защиты растений. Пленум 19. Вып. 4. Тезисы докладов. Сталинабад, 1949.

Гриванов К. П. Клопы-черепашки и меры борьбы с ними. Саратовское книжное издательство, 1954.

Гриванов К. П., Пайкин Д. М., Морозова И. М. Борьба с клопом-черепашкой. Сталинград, 1954.

Заколодина-Митина Л. А. Анализ токсического действия диэтилпаранитрофенилтиофосфата на насекомых. Автореферат диссертации на соискание ученой степени канд. биологических наук. Ленинград, 1955.

Ковалев Н. В. Химический метод и его перспективы. Защита растений. № 1, Т. VIII, 1931.

Козлова Е. Н. Применение бонифицированных препаратов при авиаопыливании в борьбе с азиатской саранчей. Итоги научно-исслед. работ ВИЗР за 1936 г. Ч. 1. Ленинград, 1937.

Козлова Е. Н. Концентрированные растворы и суспензия инсектицидов. Диссертация. Ленинград, 1944.

Козлова Е. Н. О проникновении органических инсектицидов в ткани растений. Доклады ВАСХНИЛ № 3, Москва, 1950.

Козлова Е. Н., Дворцова Е. И. Токсикация растений органическими инсектицидами. ВАСХНИЛ № 4. Москва, 1952.

Кузнецов К. П. Эффективность применения некоторых химических препаратов в борьбе с клопом-черепашкой. Доклады ВАСХНИЛ № 5. Москва, 1950.

Лавров Л. Д., Давий К. А. Организация работы по борьбе с вредителями в сельском хозяйстве авиационно-химическим методом. Москва, ред.-изд. отдел Аэрофлота (Гл. упр. граждан. воздушн. флота при СНК СССР. Научно-исследоват. ин-т ГВФ). Вып. 43, 1939.

Макаров П. В. Проблема общего и клеточного наркоза. Архив анатомии гистологии и эмбриологии. Т. XIX. Вып. 1, 1938.

Мельников Н. Н., Набоков В. А., Покровский Е. А. ДДТ. Свойства и применение. М.—Л. Госхимиздат, 1954.

Менде П. Ф. См. настоящий сборник.

Насонов Д. Н. и Александров В. Я. Реакция живого вещества на внешние воздействия. Денатурализационная теория повреждения и раздражения. Изд-во АН СССР, М.—Л.

Павлов И. Ф. Испытание наполнителей в анабадустах. «На защиту урожая» № 9, Москва, 1934.

Пайкин Д. М. О механизме действия ДДТ на насекомых. Бюллетень XIV секции защиты растений ВАСХНИЛ № 9, 1946, 9—10.

Пайкин Д. М. Уничтожение черепашки. «Наука и жизнь» № 2, Москва, 1952.

Пайкин Д. М., Дунский В. Ф. Указание по изготовлению, монтажу и эксплуатации «газового опыливателя» на автомобиле ГАЗ-51 и тракторе ХТЗ-7. Ленинград, 1956.

Поляков И. М. Физико-химические принципы конструкции наиболее эффективных пылевидных ядов. Итоги н.-и. работ ВИЗР за 1935 г. Ленинград, 1936.

Поляков И. М. Научные основы конституции наиболее эффективных пылевидных ядов. Соц. растениеводство. Сборн. работ молодых ученых — членов ВЛКСМ Лен. ин-тов Всесоюзн. академии с.-х. наук им. Ленина. Ленинград, 1936.

Поляков И. М. Органические и синтетические инсектициды в борьбе с клопом-черепашкой. Органические и синтетические инсектициды и гербициды. Труды XX Пленума секции защиты с.-х. растений. Москва, 1952.

Сазонов П. В. и Козлова Е. Н. К стандартизации пылевидного кремнефтористого натра. (Влияние величины частиц на токсичность и прилипаемость). Сборник ВНИИСХ. Вып. 1. Л., 1934.

Сазонов П. В. Влияние минерального масла, введенного в пылевидный инсектицид, на его оседание. Итоги научно-исслед. работ ВИЗР за 1935 г. Ленинград, 1936.

Сазонов П. В. Минеральные масла как бонификаторы пылевидных инсектицидов. Применение эмульсий нефтяных и каменноугольных масел в борьбе с вредителями с.-х. культур. М., 1939.

Сазонов П. В., Андреев С. В. Факторы, снижающие стойкость ДДТ и ГХЦГ. Доклады ВАСХНИЛ № 7. Москва, 1949.

Сазонов П. В. См. настоящий сборник.

Тарануха М. Д. Эффективность пасты ДДТ в борьбе с вредной черепашкой. Украинский научно-исслед. институт защ. растений. Бюллетень научно-технической информации. I. Киев, 1956.

Умнов М. П. К вопросу о формах применения ДДТ. Защита растений от вредителей и болезней. № 3, 1956.

Ушатинская Р. С. и Махотин А. А. Действие минерально-масляных эмульсий ДДТ на имаго нового поколения вредной черепашки. Доклады АН СССР. № 5. Т. LXXXI. М.— Л., 1951.

Федорова И. Н. Исследование внутрирастительного действия инсектицидов для вредной черепашки. Диссертация на соискание уч. степени канд. с.-х. наук. Ленинград, 1955.

Федотов Д. М., Бочарова О. М. Действие препарата ДДТ на вредную черепашку. Доклады АН СССР. № 4. Т. LXXV. М.—Л., 1950.

Федотов Д. М., Махотин А. А. Эффективность опыливания полей озимой пшеницы препаратом ДДТ против вредной черепашки. Доклады АН СССР. № 6. Т. LXXV. М.—Л., 1950.

Федотов Д. М., Бочарова О. М. Изменение морфо-функционального состояния вредной черепашки под воздействием ДДТ. Зоологический журнал № 4. Т. XXXI, 1952.

Федотов Д. М., Бочарова О. М. Действие препарата ДДТ и некоторых фосфорорганических инсектицидов на вредную черепашку. (Eurygaster integriceps Put.). Вредная черепашка. Изд. АН СССР. Москва, 1955.

Федченко М. А. Химический метод борьбы с вредной черепашкой Eurygaster integriceps Put. в условиях Краснодарского края. Диссертация. Краснодар, 1954.

Цитович И. К., Снитко Ю. С. Отношение фаз генерации вредной черепашки (Eurygaster integriceps Put.) к дихлордифенилтрихлорэтану. Доклады АН СССР № 1. Т. LXX. М.—Л., 1950.

Цитович И. К. Возможности применения ДДТ в борьбе с вредной черепашкой. «Советская агрономия» № 3, 1951.

Шогам С. М. и Беззуб К. Е. Основные факторы, определяющие качество дустов ДДТ. Дусты, эмульсии и суспензии ДДТ и ГХЦГ. Сборник НИУИФ. Вып. 156, 1955.

Шумаков Е. М., Виноградова Н. М., Яхимович Л. А. Динамика накопления и траты жировых резервов у вредной черепашки. Зоологический журнал. Т. XXXIII. Вып. 1, 1954.

Brown A. W. A. Insect control by Chemicals. New-Jork, 1951.

David W. A. L. und Gardiner B. O. C. Factors influencing the action of dust insecticides Bull. Entomol. Research 41, 1950.

Dudley J. E., Bronson T. E., Stone P. V., Comparative effectiveness of three types of DDT dust mixtures against pea aphids. J. Econ. Entomol., 41, 1948.

Hansen E. L., Hansen Y. W. and Craig J. The distribution of a bromine homologue of DDT in Insect Tissue. J. Econ. Entomol., 37, 1944.

Von E. Häfliger, Die Einfluss der Temperatur auf die Wirkung von DDT — Präparaten. «Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz.» 61 Band, n. 9, 1954.

Hunt C. R., Toxicity of insecticide dust of the Mexican bean beetle J. Econ. Entomol. 40, 1947.

Michelbacher A. E., Macleod G. F. and Hoskins W. M., Investigations of caterpillars attacting tomatoes in northern California. Calif. Agric. U. S. Bur. Ent. and Plant Quart. 1940.

Potts S. F. Concentrated spray mixtures and their application by ground and aerial equipment as compared with standard spraying and dusting methods. U. S. Bur. Ent. and Plant Quart. 1940.

Potts S. F., Particle size of Insecticides and its Relation to Application, Distribution and Deposit. Journ. of Ec. Entomol. v. 39, № 6, 1946.

Smith L. M., Relation of concentration of active ingredient to insecticidal efficiency of dusts. J. Econ. Entomol. 31, 1938.

Turner N., The Effect of Diluents on the toxicity of Pure Ground Derris Root in Dusts. Journ. Econ. Entomol. 36, 1943.

Turner N., The coverage factor in the Application of Dusts. Journ. Econ. Ent. 36, 1945

Wilcox Y. Rate of application and strenght of cryolite dust mixtures in-tomato fruitworm control. Journ. Econ. Ent. 36, 1943.

Wilson H. F., Dieter C. E. and Burdick H. L., Insecticidal Dusts: A study of the effect on Mortality of Electrostatic Charges Produced by friction in Applying Insecticides. Soap 17, 1941.

Wilson H. F., Janes R. L., Carriers of rotenone dusts. Soap and Sanitary Chemicals, 18, 1942.

Wilson H. F., Janes R. L. and Campau E. J., Electrostatic charge effects produced by insecticidal dusts. Journ. Econ. Ent. 37, 1944.

П. В. САЗОНОВ,
кандидат сельскохозяйственных наук

ДДТ КАК СРЕДСТВО ЗАЩИТЫ ПОСЕВОВ ОТ ВРЕДНОЙ ЧЕРЕПАШКИ

ВВЕДЕНИЕ

Изыскание химических средств защиты посевов от вредной черепашки являлось предметом исследований сельскохозяйственных энтомологов на протяжении многих лет. Из большого числа самых различных испытанных для этой цели инсектицидов выделился по своей эффективности ДДТ, о чем первые сведения были опубликованы в 1950 г. К. П. Кузнецовым (12).

В результате исследований последних лет, проводившихся в нескольких различных географических зонах развития черепашки, и в том числе в Ставропольском крае, было разработано мероприятие по защите посевов от этого вредителя, основанное на применении ДДТ в форме дуста. Учитывая особенности защищаемой культуры, широкие масштабы работ, наибольший практический интерес представляло использование для этой цели самолета.

Начиная с 1950 г., в Ставропольском крае авиаопыливание дустом ДДТ стало основным мероприятием, с помощью которого защищались посевы озимой пшеницы от черепашки на протяжении всех последних лет.

Хотя ДДТ в настоящее время является и наиболее известным в сельском хозяйстве инсектицидом и применение его для защиты посевов от черепашки проводится в очень больших масштабах, вопросы теоретического обоснования этого мероприятия в литературе освещены совершенно недостаточно. Это обстоятельство в ряде случаев затрудняет разрешение практических вопросов, связанных с наиболее эффективным использованием инсектицида.

Преимущества ДДТ перед другими испытанными и применяемыми инсектицидами для защиты посевов от вредной чере-

пашки заключаются главным образом в том, что в нем сочетается высокая токсичность для вредителя с продолжительным действием на обработанных посевах. Однако и токсичность, и продолжительность действия в достаточной степени проявляются лишь в определенные периоды жизни вредителя, в связи с чем и эффективность мероприятия может очень сильно изменяться в зависимости от физиологического состояния черепашки в момент обработки посевов, как это видно из сообщаемых нами материалов, относящихся к условиям Ставропольского края. По этим соображениям в своей работе мы уделили большое внимание обоснованию тех сроков обработок, при которых достигается наибольшая гибель вредителя и наиболее полная защита посевов.

Значительная стоимость опыливания посевов и необходимость проводить его на больших площадях приводит к нежелательности повторных обработок, которые могут быть допущены лишь как исключение. Это положение являлось исходным в нашей работе по обоснованию сроков проведения авиаопыливания посевов, имея в виду, что однократная обработка должна обеспечить достаточно высокий хозяйственный эффект.

В связи с этим выявилась необходимость дать более полный анализ эффективности обработок посевов в ранневесенний период, в период начала повреждений растений вредителем, то есть не ограничиваться лишь получаемыми данными по прямому токсическому действию ДДТ на перезимовавших клопов, но осветить и вопрос метатоксического действия инсектицида на вредителя.

Большое внимание в работе мы уделили вопросу продолжительности токсического действия ДДТ на вредителя, поскольку это свойство препарата в данном случае главным образом и определяет эффективность инсектицида, когда применение его направлено для защиты посевов от повреждений личинками черепашки.

В процессе практического использования ДДТ было отмечено, что даже в случае опыливания этим препаратом растений озимой пшеницы, сильно поврежденных вредителем в ранневесенний период, то есть в фазу кущения, урожай от этих растений существенно не отличался от получаемого с необработанных посевов, которые были повреждены перезимовавшими клопами в очень слабой степени.

Эти наблюдения послужили основанием к постановке исследований по действию ДДТ на ростовые процессы, в частности растений пшеницы, поврежденных клопами в фазе кущения. Результаты проведенной работы указывают, что данное явление служит дополнительным фактором хозяйственной эффективности препарата, применяемого для защиты посевов озимой пшеницы от повреждений личинками черепашки.

Приводимые материалы по влиянию сроков обработок на эффективность мероприятия и по значению опыливания посевов в снижении количества вредителя, уходящего на зимовку, получены в процессе широкого практического применения ДДТ и являются заключительной частью проведенных исследований.

Работа Ставропольской экспедиции Всесоюзного Института защиты растений проводилась в Солдато-Александровском (1950 г.), Воронцово-Александровском (1951 и 1952 гг.), Курском районах (1953 г.), Ставропольского края.

На протяжении всей работы в ней принимала участие научный сотрудник А. С. Гудкова, а также аспирант К. В. Новожилов, аспирант И. Н. Федорова (1952, 1953) и ст. научные сотрудники М. П. Шабанова и С. В. Андреев (1950 г.); экологические наблюдения проводились ст. научным сотрудником А. И. Карповой (1950 и 1951 гг.) и научным сотрудником Е. В. Орловской.

В проведении опытно-производственных обработок посевов участвовали руководящие агрономы по защите растений Ставропольского края, главным образом Л. Л. Андреев, В. В. Бабин, Т. И. Шкирко, а также сельскохозяйственный актив указанных районов, совместно с научным коллективом экспедиции.

В работе экспедиции участие принимали также студенты-дипломанты С.-х. Академии им. Тимирязева и Ленинградского сельскохозяйственного института.

При построении и проведении работ мы стремились использовать как лабораторный, так параллельно с ним широкий полевой эксперимент. В проведении последнего экспедиция всегда встречала большое содействие со стороны Исполкома Ставропольского краевого Совета депутатов трудящихся — Н. Э. Прошунина и Краевого управления сельского хозяйства — Е. С. Кроткова и С. Е. Горбовицкого, за что считаем своим долгом выразить им свою признательность.

I

ОБОСНОВАНИЕ СРОКА НАЧАЛА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО АВИАОПЫЛИВАНИЯ ПОСЕВОВ ДУСТОМ ДДТ ДЛЯ УСЛОВИЙ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

Эффективность каждого химического мероприятия по защите растений находится в тесной зависимости от срока его проведения. Эта зависимость особенно сильно проявляется при применении авиаопыливания посевов дустом ДДТ для защиты от вредной черепашки в связи с своеобразием развития вредителя, его поведения и инсектицидными особенностями препарата.

Не может быть сомнений в том, что наименьший вред будет нанесен посевам в случае уничтожения черепашки в более ранний срок после перелета ее на посевы. Однако авиаопыливание

Таблица 1

Техническая эффективность ранневесеннего авиаопыливания посевов 5,5% дустом ДДТ в условиях Ставропольского края (дозировка дуста 40 кг/га)

Годы	Район работы	Дата первого обнаруживания			Название колхоза	Дата опыливания	Среднесут. температура		Исходная плотность клопов на 1 м²	Смертность клопов по дням после опыливания		
		клопов на посевах	яйцекладки	отрождения личинок			в день опыливания	на следующий день после опыл.		на 4-й	на 6-й	на 8-й
1950	Солдато-Александровский	3.IV	22.IV	2.V	им. Фрунзе	21.IV	13,2	13,1	4,8	1,9	4,0	6,7
					»	22.IV	13,1	14,5	4,8	2,1	3,4	3,4
					им. Калинина	26.IV	17,1	17,0	13,2	8,8	19,8	24,3
					»	27.IV***	17,0	16,2	11,2	12,0	15,3	34,4
					им. Фрунзе	8.V	16,2	14,7	5,1	14,7	36,0	52,0
1951	Воронцово-Александровский	30.III	14.IV	26.IV	им. Сталина	17.IV	14,5	15,0	13,3	14,5	27,8	34,8
					»	18.IV	15,0	10,0	8,2	18,3	34,0	37,0
					им. Калинина	20.IV	9,8	10,0	7,8	10,7	20,7	27,0
					»	25.IV	15,4	16,0	4,8	39,0	—**	64,0
					»	5.V	18,0	18,2	3,0	57,8	—**	86,2
1953	Курский	8.IV	28.IV	13.V	им. Ленина	30.IV	14,0	17,4	2,9	—**	—**	38,1*

* на 12-й день после опыливания.
** учет не проводился.
*** дозировка дуста 61 кг/га.

посевов дустом ДДТ, когда оно проводится в начальный период вреда черепашки, нельзя признать для условий Ставропольского края мероприятием, обеспечивающим защиту растений от повреждений вредителем.

Результаты опытных работ, представленные в таблице 1*, указывают на очень низкую смертность вредителя, наблюдаемую в результате опыливания посевов, если оно проводится сразу после перелета клопов с мест зимовки. По мере проведения мероприятий в более поздние сроки, приближающиеся к началу отрождения личинок, смертность клопов последовательно возрастает.

Причины подобного изменения в смертности вредителя в зависимости от срока проведения мероприятия вызваны главным образом 1) сезонной устойчивостью черепашки к ДДТ, 2) влиянием температуры среды на эффективность мероприятия.

Сезонная устойчивость клопов к ДДТ как фактор, обусловливающий эффективность опыливания посевов в ранневесенний период. Результаты исследований ряда авторов (6, 37, 31, 38) сводятся к общему выводу, что в имагинальной фазе устойчивость черепашки к ДДТ может очень сильно варьировать в различные периоды ее жизни. В дополнение к имеющимся в литературе материалам (37) приведем данные, полученные в опытах Шабановой М. П., представленные на рис. 1. Как видно, наибольшая устойчивость к инсектициду проявляется у клопов в период их зимовки. Эти данные подтвердились и результатами наших лабораторных опытов 1948 г. Черепашка, собранная в августе в Красном лесу Краснодарского края, обильно опыливалась дустом ДДТ и никаких внешних признаков отравления в продолжении трех недель, в течение которых проводились наблюдения, у нее отмечено не было.

Подобно молодым клопам, которые за короткий период питания приобретают большую устойчивость к ДДТ, перезимовавшие в такой же примерно последовательности утрачивают ее в период яйцекладки.

Закономерное изменение в устойчивости клопов к ДДТ связывается многими авторами с количественным изменением жира в их теле (37, 32, 31). Предполагалось, что жировая ткань служит своего рода барьером для ДДТ, в котором он задерживается (19,4), в связи с чем должно иметь значение не только общее количество, но и характер распределения жира в теле насекомого (5).

Количество жира не может рассматриваться как непосредственная причина устойчивости к ДДТ всех насекомых (6,9) Однако по отношению к вредной черепашке эта закономерность проявляется достаточно определенно.

---

* Методика учета технической эффективности мероприятия была описана нами ранее (6). Число проб на каждом участке обычно бралось по 100, таким образом, общая учетная площадь составляла 25 м².

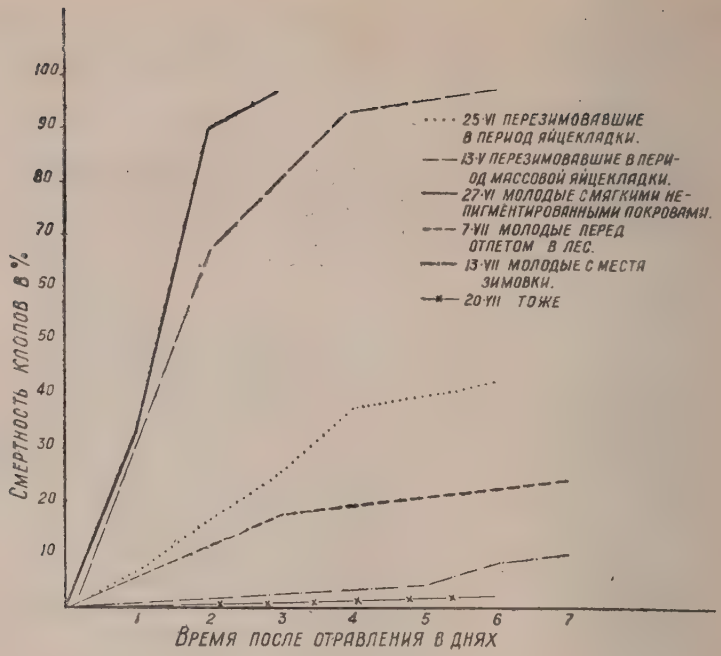


Рис. 1. Сезонная устойчивость имаго черепашки (Солдато-Александровский район, 1950)

Не останавливаясь здесь на вопросе динамики содержания жира в организме черепашки в различные периоды ее развития, что достаточно подробно изложено в литературе (38, 24, 28), приведем здесь лишь некоторые данные из работы Шумакова Е. М., Виноградовой Н. М. и Яхимович Л. А. (38).

Процентное содержание жира в теле молодых клопов изменяется в следующем виде:

имаго с посевов светло-серые, слабо-пигментированные ♀ ↓ —17,3%, ♂ —21,5%,

" " через 7 дней после начала окрыления ♀ ↓ —25,4%, ♂ —27,2%,

" из леса 13.VII ♀ ↓ —37,9%, ♂ —35,7%,

Если сопоставить эти данные с помещенными на рис. 1, то можно констатировать прямую зависимость между устойчивостью клопов и содержанием в их теле жира. Эта зависимость проявляется как по отношению к молодым, так и к перезимовавшим клопам.

В связи с этим представляло интерес установить тот предел снижения количества жира в теле клопов, который соответствует сроку наступления достаточно высокой технической эффективности авиаопыливания посевов дустом ДДТ. Для этой цели клопы собирались в различные сроки с одного и того же участка и в день сбора они поступали в опыты.

Токсичность определялась в лабораторных условиях. С помощью видоизмененного аппарата Степанова насекомые опыливались дустом ДДТ, после чего они помещались в садки со свежим кормом, который ежедневно менялся. Опыты проводились в трех повторностях по 50 экземпляров в каждой (25 ♂♂ и 25 ♀♀). Определение жира проводилось по известному методу Сокслета отдельно для самок и самцов, также в трех повторностях, в каждой из которых бралось по 50 клопов.

Здесь с большой четкостью выявилась коррелятивная зависимость между токсичностью инсектицида, технической эффективностью авиаопыливания и количеством жира в теле насекомого (рис. 2, таблица 2).

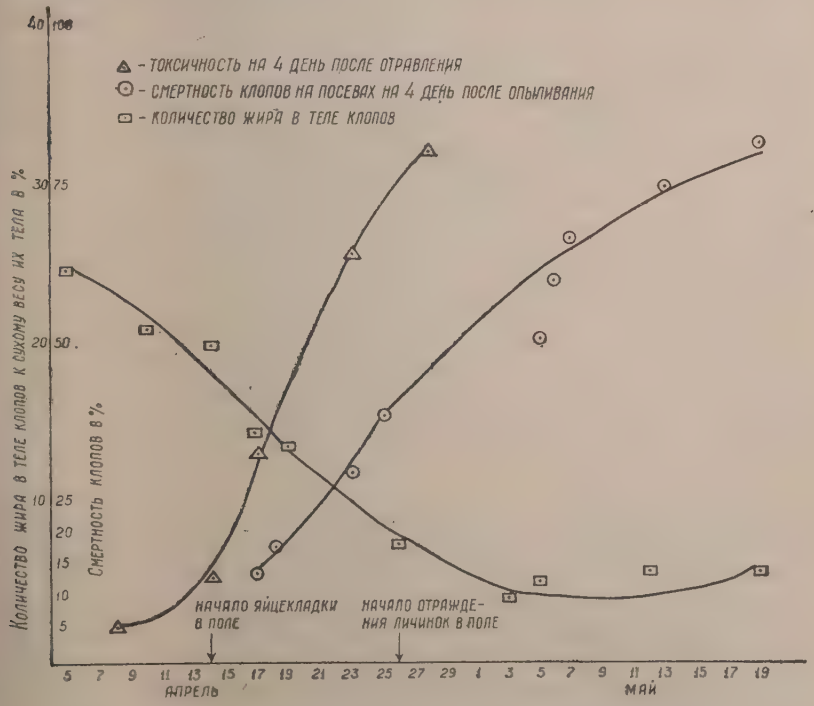


Рис. 2 Изменение токсичности и технической эффективности ДДТ в зависимости от количества жира в теле черепашки.

Таблица 2

Сезонная устойчивость перезимовавших клопов к ДДТ в зависимости от количества жира в их теле (1951 г.)

Даты	Токсичность: смертность на 4-й день после отравления в %			Техническая эффективность авиаопыливания: смертность на 4-й день после опыливания в %			Количество жира в теле клопов к их сухому весу в %		
	♀	♂	в среднем	♀	♂	в среднем	♀	♂	в среднем
5.IV	—	—	—	—	—	—	29,5	19,9	24,7
8.IV	2,6	6,6	4,6	—	—	—	—	—	—
10.IV	—	—	—	—	—	—	22,4	19,5	21,0
14.IV*	4,0	23,0	13,5	—	—	—	23,9	16,2	20,0
17.IV	17,0	50,0	33,5	2,8	26,2	14,5	19,0	10,0	14,5
18.IV	—	—	—	1,6	35,0	18,3	—	—	—
19.IV	—	—	—	—	—	—	17,8	9,8	13,8
23.IV	38,6	89,4	64,0	—	—	—	15,8	8,8	12,3
25.IV	—	—	—	23,6	54,6	39,1	—	—	—
26.IV**	—	—	—	—	—	—	9,2	5,7	7,4
28.IV	74,2	87,2	80,7	—	—	—	—	—	—
3.V	—	—	—				5,8	3,9	4,9
5.V	—	—	—	35,6	71,4	51,5	6,6	4,7	5,7
6.V	—	—	—	33,8	86,2	60,0	—	—	—
7.V	—	—	—	53,0	81,2	67,1	—	—	—
12.V	—	—	—	—	—	—	6,8	4,9	5,9
13.V	—	—	—	66,6	83,4	75,0	—	—	—
17.V	—	—	—	83,0	83,6	83,3	—	—	—
19.V	—	—	—	—	—	—	7,5	2,5	5,0

Закономерное изменение в действии инсектицида проявляется не только в случае сопоставления данных в зависимости от срока применения его, но и в зависимости от пола.

При более ранних обработках посевов гибнут преимущественно самцы. Самки, содержащие значительно больше жира, оказываются и более устойчивыми.

Исходя из приведенных здесь материалов видно, что высо-

* обнаружена первая кладка в поле.
** обнаружено первое отрождение личинок в поле.

кая устойчивость к инсектициду продолжает оставаться, пока содержание жира не снизилось по крайней мере до 12% (при равном соотношении самцов к самкам) или около 15,5% у самок к их сухому весу, то есть в данном случае за три дня до начала отрождения личинок.

Практически срок начала авиаопыливания должен соответствовать началу отрождения личинок. Этот фенологический показатель очень удобен для практического применения и по нему определялся срок начала производственных обработок посевов в условиях Ставропольского края. Календарно этот срок может очень сильно варьировать: в 1950 г. он наступил в конце второй пятидневки мая, в 1951 г.— в конце первой, а в 1952 г.— в последней пятидневке этого месяца, в 1953 г.— в третьей пятидневке мая (таблица 6).

Влияние температурных условий на эффективность опыливания посевов дустом ДДТ. Для Кавказского предгорья, и в частности Ставропольского края, весенний период характеризуется неустойчивой погодой с возможным наступлением значительного похолодания в течение апреля, первой половины мая. Вместе с этим температурные условия могут вносить очень большие изменения в эффективность авиаопыливания посевов.

В таблице 1 сопоставляются данные среднесуточной температуры воздуха[1] в первые два дня проведения опыливания с получаемой технической эффективностью мероприятия. Как видно из таблицы, с понижением температуры снижается смертность клопов от опыливания. Так при проведении обработок посевов 20.IV-51 г., когда среднесуточная температура была в первые два дня очень низкой — от 9,8° до 10,0°, на восьмой день гибель вредителя оказалась всего лишь в 27%, то есть значительно меньшей, чем была получена при обработках, проведенных в более ранние сроки, при более высокой среднесуточной температуре.

Наблюдаемая зависимость эффективности мероприятия от температурного фактора, особенно в случае применения авиационного опыливания, объясняется в первую очередь изменением в поведении клопов на посевах и изменением реакции насекомого на яд.

Подвижность клопов, а следовательно и возможность контакта их тела с препаратом, целиком определяется температурными условиями. По данным Махотина А. А. (13, 14) при температуре от 8° до 12°С у черепашки начинается движение усиков и ножек и затем появляются декоординированные движения; при температуре от 12 до 16°С клопы начинают ползать, ползанье заменяется более энергичными движениями, которые усиливаются пока температура повышается до 20°С. Оптимальной

[1] По данным Воронцово-Александровской метеорологической станции.

температурой для активного периода жизни черепашки является 20—24°С (33).

Наблюдения за миграцией клопов в течение дня показали следующее распределение клопов на посевах в зависимости от температуры воздуха (7):

Температура воздуха	На растениях в %	У основания растений в %	На поверхности и под комочками почвы в %
12,6°	0 клопов	24,2	75,8
17,3°	27,7 „	11,0	61,3
28,6°	51,8 „	25,9	22,3

Таким образом, одной из основных причин, обусловливающих зависимость эффективности мероприятия от температуры воздуха, является изменение в поведении клопов.

Существенную роль в зависимости эффективности мероприятий от условий погоды играет изменение токсичности ДДТ под влиянием температуры. Это положение вытекает из результатов следующих лабораторных опытов. Перезимовавшие клопы непосредственно опыливались дустом ДДТ с помощью лабораторного опыливателя типа Степанова в дозировке, постоянной для всех вариантов опыта, после чего помещались в садки. Последние находились в камерах с постоянными температурами в 12, 16, 20 и 26°С. Опыт проводился в двух повторностях по 30 (15 ♀ и 15 ♂) особей. Каждый вариант опыта сопровождался соответствующим контролем. Смертность клопов, с поправкой на смертность в контроле, определялась по известной формуле: $в = \frac{а-б}{а} \cdot 100$, где в — искомая величина, а — количество живых клопов в контроле, б — количество живых клопов в опыте. В опыте, в котором препарат непосредственно наносился в равных количествах на тело клопов, смертность насекомых оказалась в прямой зависимости от температуры окружающей среды (таблица 3).

На восьмой день после отравления гибель насекомых, содержавшихся при температуре 12°С, оказалась только в 19,2% с поправкой на контроль, при 16°С гибель резко возросла и определилась в 49%, а при 20°С — 85,3% и при 26°С смертность клопов оказалась очень близкой к полученной в предыдущем варианте — 86,3%. Следовательно, в наибольшей степени токсичность ДДТ проявилась при содержании черепашки при темпе-

Таблица 3

Влияние температуры среды на токсичность ДДТ для клопов вредной черепашки (февраль 1952 г.)

Температура	Смертность клопов после опыливания в %								
	на 3-й день			на 5-й день			на 8-й день		
	опыт	контроль	с поправкой на контроль	опыт	контроль	с поправкой на контроль	опыт	контроль	с поправкой на контроль
12°С	0	0	0	3,3	0	3,3	23,3	4,9	19,2
16°С	3,3	0	3,3	21,6	3,3	18,9	51,6	4,9	49,0
20°С	10,0	0	10,0	41,6	4,9	38,5	86,6	8,3	85,3
26°С	48,3	0	48,3	73,6	10,0	70,3	88,3	18,3	86,3

ратуре 20—26°С, то есть когда наблюдается наибольшая подвижность клопов и обменные реакции очевидно протекали очень активно. С повышением обмена и, в частности, с повышением интенсивности дыхания снижается устойчивость насекомых к ДДТ (6, 9).

Из приведенных в таблице 3 данных можно видеть, что уже температура в 16°С близка к пороговой, выше которой черепашка в значительной мере утрачивает устойчивость к ДДТ. Эти данные согласуются и с приведенными в таблице 1 по технической эффективности авиаопыливания посевов ДДТ. Таким образом, устойчивость черепашки к ДДТ может значительно изменяться не только в течение сезона, но и в течение суток.

Повреждаемость растений черепашкой, отравленной ДДТ. В результате опыливания посевов дустом ДДТ отмирание клопов наступает сравнительно медленно и продолжается в течении первых 10 дней.

В связи с этим является существенным установить вредоносность клопов, находящихся на обработанных ДДТ посевах.

Для разрешения этой задачи был поставлен следующий опыт. Самки черепашки, собранные на посевах в начале яйцекладки— 5.V-1953 г., опыливались дустом ДДТ в лабораторных условиях. Опыт ставился в двух вариантах, различающихся по степени отравления клопов, которая соответствовала 38% и 60% смертности их на 10-й день после опыливания. Часть клопов на следующий день после отравления была перенесена в садки, установленные на посевах озимой пшеницы; другая часть служила своего рода резервом для пополнения количества клопов в опыте взамен погибших.

Садки представляли собой проволочные каркасы цилиндрической формы, 25 см высоты и 15 см в диаметре, обтянутые

марлей, которая сверху завязывалась тесьмой, а у основания прикапывалась почвой. Каждым садком покрывалось по 20 стеблей и затем в него помещалось по 10 клопов (5 самок и 5 самцов). Опыт проводился в 10 повторностях. Мертвые насекомые учитывались ежедневно и они заменялись живыми из того «резервного» количества отравленных клопов, о котором сообщалось выше.

После каждого учета садки устанавливались на других, неповрежденных растениях. Растения, которыми питались клопы, этикетировались и через 8 дней после снятия с них садков, подсчитывалось количество поврежденных стеблей.

Из материалов, приведенных в таблице 4 и на рис. 3, следует, что поврежденность растений резко снижается после отравления вредителя. Так, при повышенной степени отравления,

Таблица 4

Повреждаемость озимой пшеницы клопами в зависимости от степени отравления ДДТ

Степени отравления клопов в % смертности на 10-й день	Поврежденность стеблей в среднем 1 клопом за каждые 48 часов опыта					
	6.V	8.V	10.V	12.V	14.V	16.V
0—контроль	0,84	0,80	0,84	0,90	1,20	1,38
38—„пониженная“	0,48	0,30	0,32	0,70	0,94	1,14
60—„повышенная“	0,34	0,25	0,26	0,56	0,82	1,26

соответствующей 60% смертности, на протяжении первых суток повреждаемость растений составляла не более 40% от повреждаемости стеблей неотравленными — контрольными клопами. Но в последующем питание отравленных насекомых становилось более интенсивным и приближалось к наблюдаемому у контрольных. При более высокой степени отравления, как и следовало ожидать, питание снижается более резко.

Таким образом, можно заключить, что клопы, оставшиеся живыми на посевах, уже через 10 дней после опыливания по своей вредоносности существенно не отличаются от нормальных.

* * *

Из всего изложенного здесь материала следует заключить, что для условий Ставропольского края наиболее целесообразный срок начала авиаопыливания посевов дустом ДДТ соответствует началу отрождения личинок. Опыливанием посевов снижается основное количество взрослых клопов, а свойство ДДТ продолжительное время сохранять свое действие на личинок

первых возрастов (см. ниже) обеспечивает гибель их по мере выхода из яиц. Если этот фенологический срок начала производственных обработок совпадает с похолоданием и среднесуточная температура воздуха падает ниже 15—16°С, эффективность авиаопыливания посевов будет значительно пониженной. В этом случае целесообразно развертывание практических мероприятий задержать, тем более, что подобные похолодания в этот период времени обычно бывают кратковременны.

Как показали результаты наших опытов, наземное опыливание посевов может быть начато на несколько дней раньше авиационного. При наземных обработках достигается более тщательное покрытие препаратом не только листовой поверхности, как это наблюдается в случае использования самолета, но и поверхности почвы и основания растений, где находится преобладающее количество черепашки большую часть времени в ранневесенний период. Но и при применении наземных обработок достаточно высокая смертность достигается лишь с начала яйцекладки, то есть когда устойчивость вредителя к ДДТ начинает резко падать. Наземные обработки в ранневесенний период являются особенно эффективными в случае высокой численности вредителя на посевах и при использовании для этой цели

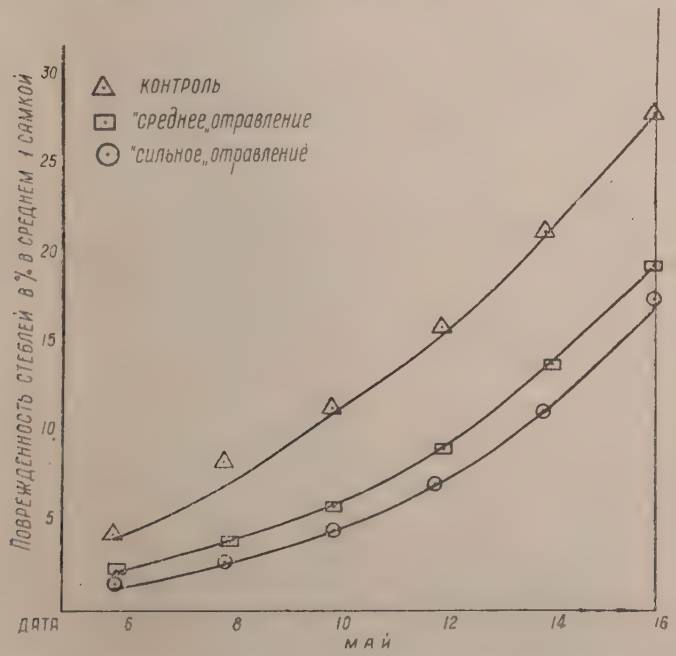


Рис. 3. Повреждаемость стеблей озимой пшеницы клопами, отравленными ДДТ (1953)

инсектицидов, более активных, чем ДДТ,— тиофоса или вофатокса. Однако обработка посева этими препаратами в силу кратковременного действия их приводит к необходимости проводить повторное опыливание посевов для защиты от личинок черепашки.

II

МЕТАТОКСИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ ДДТ НА ВРЕДНУЮ ЧЕРЕПАШКУ

В результате опыливания посевов дустом ДДТ, проведенного даже в условиях, наиболее благоприятных для получения высокой эффективности мероприятия, никогда не достигается полной гибели клопов. Некоторая, а иногда и значительная часть их, отравленных инсектицидом в сублетальных дозах, продолжает оставаться на посевах. Вредоносный период, как известно, очень продолжителен. В течении его повреждаемость посевов клопами постепенно сменяется повреждаемостью личинками, которые наносят особенно большой вред, снижая качество и количество урожая пшеницы.

Известно, что на посевах, обработанных ДДТ до начала массовой яйцекладки и когда смертность клопов часто не превышала 50%, личинки старших возрастов встречались в единичных количествах (7, 12, 35).

Д. М. Федотов и А. А. Махотин (35) приходят к заключению, что «эффект действия ДДТ слагается из 1) прямого отравления клопов, 2) подтравливания, ведущего к снижению жизнеспособности и плодовитости клопов, и 3) вытекающего из этого уменьшения количества потомства таких клопов». В более поздних работах Д. М. Федотов и О. М. Бочарова (31) описывают изменения, наблюдаемые в строении яичников черепашки под влиянием отравления клопов ДДТ, что вызывало снижение плодовитости вредителя. Таким образом, указанными авторами слабое развитие нового поколения черепашки после обработки посевов ДДТ, направленной против перезимовавших клопов, объяснялось метатоксическим действием.*

Наши исследования по метатоксическому действию были на-

* Метатоксическое действие или, другими словами, действие инсектицида в сублетальных дозах яда, влияющего на жизнеспособность насекомого в последующих фазах его развития, было отмечено рядом авторов у кишечных неорганических инсектицидов по отношению к многим видам вредных насекомых (17). Для препаратов с действующим началом фтора и мышьяка, установлено, что насекомые, принявшие сублетальную дозу яда, хотя и продолжают питаться, но утрачивают жизнеспособность в последующих фазах развития. Однако метатоксическое действие кишечных инсектицидов не нашло непосредственного практического использования. Кишечные инсектициды должны применяться только в тот период, когда насекомые питаются. Частичное уничтожение вредителя, повреждающего культурные растения, противоречит той цели, которая ставится в проведении истребительных мероприятий. Именно поэтому данное свойство препарата для кишечных инсектицидов могло служить лишь вспомогательным фактором их эффективности.

чаты в 1950 г. и продолжались в течение 4 лет. Исходя из имеющихся материалов по метатоксическому действию инсектицидов можно было предполагать, что оно будет проявляться и у ДДТ различно в зависимости от физиологического состояния вредителя в момент отравления. По этим соображениям опыты проходили в двух сериях: клопы отравлялись 30.IV (1952 г.), то есть до начала яйцекладки и 6.V того же года, то есть в первые дни начала ее.

Клопы опыливались дустом ДДТ непосредственно в лабораторных условиях. Для получения различной степени отравления применялись три дозировки 5,5% дуста ДДТ, которые соответствовали, в пересчете на 1 га — 4,4; 8,8; 17,6 кг. Учитывая, что смертность клопов в применяемых вариантах должна быть различной для получения более или менее равного числа оставшихся в живых клопов во всех вариантах, исходное их количество в опытах было различным. В вариантах, в которых применялись «высокие» дозировки, бралось по 100 особей в каждой из трех повторностей, где применялись «средние» дозировки, — по 80 и при применении «низких», как и в контроле, — по 50 клопов. Во всех случаях насекомые отбирались в опыт в равных соотношениях самцов к самкам.

Отравленные насекомые помещались в специальные садки; кормом им служили срезанные и поставленные в банку с водой растения озимой пшеницы, которые периодически заменялись свежими. Ежедневными учетами устанавливалась смертность клопов и количество отложенных яиц. Последние собирались, этикетировались и отдельными партиями, собранными за каждый день, оставлялись в лаборатории для дальнейших наблюдений до выхода из них личинок.

Наблюдения за яйцекладкой продолжались 51 день, то есть до прекращения ее и в опыте и в контроле. Таким образом, удалось проследить яйцекладку у отравленных и нормальных клопов за весь период их жизни.

Как и следовало ожидать, смертность клопов, отравленных в более ранние сроки, была многим ниже наблюдаемой у клопов в случае более позднего отравления при применении равных дозировок (таблица 5). Так, при отравлении 30.IV дустом ДДТ в дозировке 8,8 кг/га на 10-й день была получена смертность в 23,2% с поправкой на контроль, а при тех же условиях, но при отравлении 6.V — 51,7%.

Как видно из таблицы 5, число отложенных яиц отравленными самками последовательно снижается с повышением степени отравления. Это снижение выражено сравнительно слабо. Число отложенных яиц одной отравленной самкой снижалось в в опытах не более чем на 21,8 % по сравнению с количеством яиц, отложенных нормальной самкой.

Наиболее существенные отклонения в поведении отравленных клопов проявились в интенсивности яйцекладки (рис. 4).

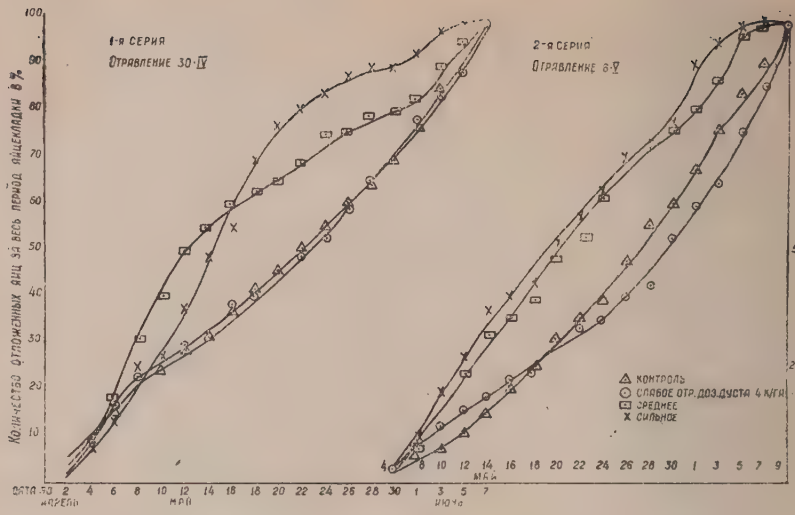


Рис. 4. Изменения в интенсивности яйцекладки черепашки под влиянием отравленных ДДТ

Таблица 5

Метатоксическое действие ДДТ на яйцекладку черепашки и выход личинок из яиц

Серия опыта	Дозировка дуста в пересчете кг/га	Смертность клопов на 10-й день учета			Число отложенных яиц в среднем 1 самкой		Выход личинок из яиц	
		самок	самцов	в среднем с поправкой на контроль	в абсолютном количестве	по отношению к контролю	в %	по отношению к контролю
I 30.IV	контроль	2,1	6,3	—	46,3	100,0	75,5	100,0
	4,4	3,2	6,8	0,0	45,2	97,3	76,1	100,8
	8,8	12,5	37,9	23,3	43,3	93,5	74,3	98,4
	17,6	21,6	65,7	47,2	37,9	81,8	74,3	98,4
II 6.V	контроль	14,7	18,2	—	48,1	100,0	80,6	100,0
	4,4	34,5	40,9	25,1	48,1	100,0	80,3	99,6
	8,8	36,9	84,4	51,7	41,5	86,3	77,9	96,6
	17,6	49,8	87,0	63,7	37,6	78,2	77,3	95,5

Количество откладываемых яиц в первую половину периода яйцекладки клопами, которые были отравлены ДДТ при применении «средней» и «высокой» дозировок, значительно превосходило число яиц, откладываемых контрольными самками. Особенно значительно эта закономерность выявилась в случае более раннего отравления черепашки (30 апреля, 1 серия).

Таблица 6

Изменение интенсивности яйцекладки у самок *T. confusum* под влиянием отравления жуков ДДТ
(Из работы Loschiavo S. R.)

Смертность на 7-й день после контакта с ДДТ в %	Количество яиц, отложенных одной самкой по дням опыта						
	10	13	16	19	22	26	в среднем
13,3	11,78	11,46	12,25	11,79	11,37	11,67	11,72
18,3	10,02	11,11	12,65	11,49	9,95	10,34	10,92
22,0	7,55	8,55	8,55	8,66	7,58	6,25	7,91
Контроль	11,77	11,17	11,76	10,28	11,69	12,55	11,53

Интенсивность яйцекладки у клопов, отравленных ДДТ при применении «низких» дозировок, не отличается сколько-нибудь существенно от наблюдаемой у контрольных. Лишь при более позднем сроке отравления возрастает число откладываемых яиц в начале яйцекладки.

Полученный материал в полной мере сочетается с результатами наблюдений за ходом яйцекладки на посевах, опыленных дустом ДДТ в порядке производственных обработок. Результаты наблюдений за яйцекладкой на контрольном участке и на участках, опыленных в разные сроки, показали, что количество яиц резко возрастало в первые дни после опыливания. Данное явление, несомненно, должно способствовать эффективности мероприятия, поскольку здесь провоцируется более дружное отрождение личинок.

На ускорение созревания яиц и накопления их в каждой яйцевой трубочке под влиянием отравления ДДТ указывается в работе Д. М. Федотова и О. М. Бочаровой (31). При этом, авторы сообщают, что у самок, отравленных ДДТ в конце или после очередной яйцекладки, происходит торможение развития яичников. Это положение не нашло отражения в результатах наших наблюдений за ходом яйцекладки на обработанных дустом ДДТ посевах. Во всех случаях, как в начале, в период массовой и при окончании яйцекладки наблюдается резкое возрастание числа яиц, что вполне объяснимо, так как каждая популяция состоит из особей, различных по развитию яичников и по степени подготовленности к очередной яйцекладке.

Представляет интерес привести здесь для сравнения данные Loschiavo S. R. (44), которым изучалась яйцекладка малого хрущака Fribolium confusum. Duv после контакта с ДДТ. Из материалов таблицы 6 видно, что при отравлении жуков ДДТ, соответствующему 13,3% смертности на 7 день, интенсивность яйцекладки в первый ее период у выживших самок повысилась по сравнению с наблюдаемой у контрольных. И, наоборот, если степень отравления была более высокой и соответствовала 22% смертности жуков, количество откладываемых яиц значительно снижалось. По снижению количества откладываемых яиц под влиянием отравления ДДТ приводятся также данные De Coursey J. B., Webster A. P. (47) по отношению к Aëdes sollicitons.

Как показали наши наблюдения по срокам эмбрионального развития, яйца, полученные в опыте, заметно не отличались от контрольных. Только в первой серии срок развития яиц, отложенных отравленными самками черепашки через 7—10 дней после начала яйцекладки, задержался на 1—2 дня. Очевидно, преждевременная откладка яиц потребовала и большего срока для их развития.

Процент выхода личинок из яиц, отложенных отравленными самками, несколько снижается по мере повышения степени отравления. Однако это снижение оказалось очень небольшим и не превышало в наших опытах 4,1% по сравнению с процентом выхода личинок из контрольных яиц.

Эти опыты были продолжены, чтобы установить жизнеспособность личинок, вышедших из яиц, отложенных отравленными клопами. По мере отрождения личинок они переносились в матерчатые садки, установленные на колосьях озимой пшеницы (описание садков см. ниже, на стр. 179).

В результате систематических учетов, проведенных за весь период постэмбрионального развития насекомого, не удалось установить сколько-нибудь заметного метатоксического действия ДДТ. И выживаемость опытных личинок, и продолжительность развития их в каждом возрасте существенно не отличались от наблюдаемых у контрольных.

Эти данные подтверждаются и результатами наблюдений над развитием личинок черепашки на посевах, обработанных дустом ДДТ в ранневесенний период. Если отродившихся на этих посевах личинок пересадить на растения, не обработанные ДДТ, то они нормально развиваются. На обработанных же посевах действительно наблюдается высокая смертность личинок первых возрастов, однако вызвана она, как это будет указано ниже, совершенно иными причинами. Но и на опыленных посевах, если личинки выжили до перехода в III возраст, то и в дальнейшем их численность сколько-нибудь существенно не снижается. Личинки продолжают нормально развиваться и переходят в следующую фазу — имагинальную. Очевидно слабое проявление метатоксического действия ДДТ вызвано сравнительно высокой

устойчивостью черепашки к этому инсектициду. Представляет интерес указать здесь на работу Kalina B. F. (49), который, экспериментируя с Drosophila melanogaster, являющейся мало устойчивой к ДДТ, получил очень резкие отклонения от нормы в развитии взрослых мух, выведенных из личинок, воспитанных на субстрате, содержащем ДДТ.

Таким образом, метатоксическое действие ДДТ на черепашку, несомненно, проявляется. В наибольшей степени оно выявилось в более интенсивной яйцекладке, наблюдается небольшое снижение количества откладываемых яиц отравленными самками и очень незначительная гибель яиц. В процессе постэмбрионального развития насекомого никаких существенных отклонений от нормы под влиянием отравления клопов не наблюдалось.

Степень проявления метатоксического действия очевидно находится, как правило, для всех инсектицидов в зависимости от прямого токсического действия. С повышением последнего, возрастает и метатоксическое. В равной мере это относится и к ДДТ по отношению к черепашке. Но и при сравнительно сильной степени отравления, соответствующей в наших опытах 69,2% гибели перезимовавших клопов на 10 день после отравления, снижение численности личинок следующего поколения определилось суммарно всего лишь в 25% по сравнению с численностью личинок, получаемых от нормальных особей и воспитываемых в тех же условиях. Следовательно, наблюдаемая при практическом применении ДДТ малая численность личинок на посевах, обработанных в ранневесенний период — до начала яйцекладки или в первые дни ее, может быть лишь частично объяснена метатоксическим действием инсектицида. Здесь оно занимает положение только вспомогательного фактора, а основным является продолжительность прямого токсического действия ДДТ на личинок черепашки.

III

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ДЕЙСТВИЙ ДДТ НА ЛИЧИНОК ЧЕРЕПАШКИ

Срок начала производственных обработок в условиях Ставропольского края, как сообщалось выше, соответствует началу отрождения личинок. В таблице 7 приводятся результаты полевых наблюдений за фенологией развития черепашки в 1950—1953 гг., проведенных на отдельных, ежегодно выделяемых для этой цели контрольных участках.

Из приводимых данных видно, что к моменту начала производственных обработок 4—7% от общего количества особей составляют взрослые насекомые. Вредоносность их в тот период, который соответствует обычно фазе трубкования озимой пшеницы, продолжает оставаться еще большой. Примерно в таком

Таблица 7

Фенология развития вредной черепашки в Ставропольском крае в 1950—1953 гг.

Годы	Районы	Фаза развития черепашки	Количественное соотношение по датам в %													
			апрель					май						июнь		
			6—10	11—15	16—20	21—25	26—30	1—5	6—10	11—15	16—20	21—25	26—31	1—5	6—10	11—15
1950*	Солдато-Александровский ****	имаго	100	100	100	100	23	13	10	6	5	6	4	4	5	4
		яйца***	0	0	0	0	77	87	55	76	75	64	59	44	49	46
		личин. I возр.	0	0	0	0	0	0	28	9	10	18	6	5	0	1
		„ II „	0	0	0	0	0	0	7	8	7	6	7	4	2	1
		„ III „	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5	12	6	9	5
		„ IV „	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	10	35	39	41
		„ V „	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	2
1951*	Воронцово-Александровский	имаго	100	100	67	25	15	8	7	25	18	7	2	1	1	1
		яйца***	0	0	33	75	85	79	60	66	47	15	6	9	0	0
		личин. I возр.	0	0	0	0	0	11	25	16	22	19	5	0	0	0
		„ II „	0	0	0	0	0	2	6	8	8	18	6	2	2	0
		„ III „	0	0	0	0	0	0	2	5	9	24	11	13	4	0
		„ IV „	0	0	0	0	0	0	0	0	6	17	60	43	26	2
		„ V „	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	32	59	58
		молод. имаго	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	40

Годы	Районы	Фаза развития чеепашки	Количественное соотношение по датам в %													
			апрель					май						июнь		
			6–10	11–15	16–20	21–25	26–30	1–5	6–10	11–15	16–20	21–25	26–31	1–5	6–10	11–15
1952	тот же	имаго	100	100	100	100	100	100	42	27	16	13	5	5	6	5
		яйца***	0	0	0	0	0	0	58	73	84	75	57	66	14	2
		личин. I возр.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	38	27	40	20
		. II .	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	10
		. III .	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	36
		. IV .	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	26
		. V .	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1953**	Курский	имаго			100	100	85	25	25	25	5	4	4	6	5	1
		яйца***			0	0	15	75	75	95	85	78	67	60	52	12
		личин. I возр.			0	0	0	0	0	0	10	15	9	****	****	0
		. II .			0	0	0	0	0	0	0	3	17	18	12	0
		. III .			0	0	0	0	0	0	0	0	3	15	30	3
		. IV .			0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	29
		. V .			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54
		молод. имаго			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Примечание. * по данным ст. научн. сотр. А. И. Карповой.
** по данным научн. сотр. Е. В. Орловской.
*** включая и зараженных яйцеедами.
**** ныне объединен с Воронцово-Александровским районом.
***** выход личинок прекратился, т.к. яйца заражены яйцеедами.

же количестве, как и взрослые клопы, в это время встречаются на посевах отродившиеся личинки, а вся основная часть вредителя находится в устойчивой к ДДТ фазе — яйца. Следовательно, гибель вредителя может быть достигнута лишь при условии длительного действия инсектицида.

Рассмотрим динамику развития вредителя на посевах, опыленных дустом ДДТ.

Контактное действие ДДТ на личинок. Контактное действие инсектицида, и в частности ДДТ, может быть «прямым», наступающим в результате непосредственного попадания препарата на тело насекомого в процессе применения препарата, и «остаточным» контактным действием, проявляющимся в результате соприкосновения насекомого с препаратом, ранее нанесенным на тот или иной субстрат.

Прямое контактное действие ДДТ. ДДТ обладает резко выраженным прямым контактным действием на личинок черепашки младших возрастов. В таблице 8 приводится результат лабораторных опытов (из работы М. П. Шабановой), когда личинки непосредственно опыливались дустом ДДТ.

Таблица 8

Прямое контактное действие ДДТ в форме дуста для личинок черепашки

Возраст личинок	Дозировка дуста в мг/см$_2$	Смертность личинок по дням после опыливания с поправкой на контроль в %				
		1	2	3	4	5
I	0,075	12,4	43,4	79,0	98,1	100
II	0,075	19,2	28,9	53,6	95,7	97,5
III	0,125	31,3	40,4	74,2	97,2	98,9
IV	0,125	17,1	34,5	49,1	59,5	62,7
IV	0,250	14,7	56,6	90,0	94,1	95,8
V	0,250	16,8	36,0	68,5	25,4	—

Опыт проводился в четырех повторностях, в каждой из которых было по 40 личинок. Как видно, наибольшая гибель наступает в первые четыре дня после отравления.

Следовательно, можно считать, что то количество личинок III и более старших возрастов, которое выживает в первые 5 дней после опыливания посевов, в результате их индивидуальной резистентности существенно не изменяется и в дальнейшем.

У всех насекомых наблюдается возрастная устойчивость к инсектицидам. Она очень значительно выражена у личинок черепашки к ДДТ, о чем имеются указания в литературе (37, 7). Как видно из таблицы 8, чтобы получить гибель личинок IV возраста, соответствующую 94,1% на 4-й день после отравления, потребовалось увеличить дозировку дуста ДДТ в 3,3 раза

по сравнению с той, от которой была получена близкая к этой смертность — 95,7% личинок II возраста, и в два раза увеличить дозировку по сравнению с применяемой для личинок III возраста, при которой эти личинки погибли на 97,2%.

Именно в результате высокой устойчивости личинок IV и V возрастов к ДДТ применение против них этого инсектицида является мероприятием очень мало эффективным. Об этом можно судить и по работе К. П. Кузнецова (12), в которой сообщаются результаты опытов, проведенных в 1949 г. в колхозах Красноармейского района, Краснодарского края. Опыливание посевов дустом ДДТ в дозировке 30 кг/га против личинок старших возрастов и молодых клопов на 8-й день после обработки снизило численность вредителя только на 2,7% от исходной, определенной в 88,9 экземпляра на 1 м².

Однако устойчивость личинок к ДДТ, как и взрослых насекомых, может значительно изменяться в зависимости от физиологического состояния насекомого. Так, в отличие от материалов, сообщенных К. П. Кузнецовым, в наших опытах, проведенных в 1950 г. в колхозе им. Молотова, Солдато-Александровского района, после опыливания посевов дустом ДДТ в дозировках 40 и 50 кг/га, на 8-й день после обработки посевов была получена гибель черепашки в 80—89%, при почти полном отсутствии ее в контроле (таблица 9).

Таблица 9

Смертность личинок черепашки старших возрастов в зависимости от применяемой дозировки дуста ДДТ при авиаопыливании (колхоз им. Молотова, Солдато-Александровского района. Опыливание проведено 14 июня 1950 г.)

Дозировка дуста в кг/га	Даты учета	Количество на 1 м²								Количество вредителя по отношению к предварительному учету в %
		всего	из них по фазам развития							
			яиц	личинок по возрастам					молодых имаго	
					II	III	VI	V		
40	13.VI	167,2	0	0,6	1,1	9,1	80,9	75,5	0	100,0
	18.VI	51,5	0	0	0	0	3,7	44,4	3,4	30,8
	22.VI	32,9	0	0	0	0	0,3	17,0	15,6	20,0
	26.VI	23,9	0	0	0	0	0	8,1	15,8	14,4
50	13.VI	184,5	0	0,6	2,7	11,2	97,5	72,5	0	100,0
	18.VI	37,4	0	0	0	0	11,3	14,8	11,3	20,2
	22.VI	16,5	0	0	0	0	0,1	6,6	9,8	8,9
	26.VI	9,0	0	0	0	0	0	3,4	5,6	4,9

Обрабатываемые посевы здесь были заселены вредителем в очень высокой численности — по 167—184 экземпляра на 1 м², при чем в результате сильного повреждения успели выколоситься лишь отдельные растения, колосья которых не имели зерен.

Очевидно устойчивость к ДДТ у популяции личинок, развивающихся на этих посевах, была ниже, чем у личинок, которые в процессе своего развития питались нормально. Для проверки этого положения был поставлен следующий опыт. Личинки III и IV возрастов опыливались с помощью лабораторного опыливателя в таких дозировках (определенных в предварительных опытах), при которых на следующий день после опыливания достигалась смертность около 50%. Через 48 часов после отравления у всех выживших опытных личинок и контрольных было определено количество в их теле жира.

У личинок III возраста, оставшихся живыми через 48 часов, среднее количество жира к сухому весу оказалось:

у опытных — 14,4%, у контрольных — 11,4%;

тоже у личинок IV возраста:

у опытных — 14,4%, у контрольных — 11,8%.

Таким образом, наиболее устойчивыми к ДДТ, как это наблюдается и у имаго, оказались особи, которые содержали большее количество жира.

Эти материалы позволяют предполагать, что смертность личинок на опыливаемых посевах зависит не только от возраста личинок, но и от их физиологического состояния. На посевах, сильно поврежденных черепашкой, на которых питание личинок старших возрастов проходит ненормально, достигается более высокая смертность их, чем у личинок этих же возрастов при тех же условиях обработки посевов, но с плотностью вредителя на нем такой, при которой обеспечивается нормальное питание формирующимся в колосе зерном.

Таким образом, использование ДДТ против личинок старших возрастов (IV и V), как равно и молодых клопов, нецелесообразно.

Остаточное контактное действие ДДТ. Продолжительность остаточного контактного действия определяется стойкостью инсектицида под влиянием метеорологических условий. Влиянию солнечного освещения и температуры на потерю контактной активности ДДТ посвящено много работ, список которых приводится Н. Н. Мельниковым (17). Общим выводом этих исследований является сравнительно малая продолжительность остаточного контактного действия ДДТ.

Тот факт, что, начиная с четвертого дня после опыливания посевов, как это было указано выше, практически гибель личинок старших возрастов прекращается, уже дает основание предполагать о слабо выраженном остаточном контактном действии дуста ДДТ в данных условиях применения инсектицида.

Продолжительность остаточного контактного действия, или, другими словами, продолжительность контактной токсичности поверхностного слоя инсектицида для вредителя нам представлялось возможным определить только с помощью биологического индикатора.

Количественное определение активного начала инсектицида на поверхности его частиц не может быть достигнуто физическим или химическим методами, с помощью которых определяется суммарно всё количество препарата, находящегося на субстрате. Биологическим индикатором в этих опытах служила взрослая комнатная муха Musca domestica L, которая для этой цели разводилась в лабораторных условиях. Методика опытов заключалась в следующем. Посевы пшеницы, находившиеся в фазе восковой спелости, опыливались дустом ДДТ в дозировке 40 кг/га. С опыленных посевов в определенные сроки брались пробы. Осторожно ножницами срезались колосья с колосоножками, после чего сразу же помещались в стеклянные садки, в которые подсаживались мухи. Контролем служили неопыленные колосья. С ними поступали так же, как и с опыленными. В каждый садок подсаживалось по 30 мух; опыт проводился в 4 повторностях.

Во всех опытах (таблица 10) выявилось очень резкое падение токсичности ДДТ за первые же сутки после опыливания растений.

Эти опыты были повторены К. В. Новожиловым (18) в июле 1953 г. в условиях Курского района. В опытах ставилось задачей дать сравнительную оценку контактного остаточного действия ДДТ в зависимости от формы применения препарата: дуста, суспензии, эмульсии и непосредственно раствора с дизельным топливом. Методика опыта была аналогичной указанной выше: дозировки ДДТ во всех случаях были постоянными и соответствовали 1 кг/га, в пересчете на технический продукт.

Приведенные в таблице 11 результаты опыта также указывают на кратковременность остаточного действия ДДТ при применении его во всех формах.

Наибольшая продолжительность остаточного контактного действия оказалась в случае применения ДДТ в форме суспензии, заметно уступает — в форме дуста и наиболее кратковременным она оказалась в случае применения препарата в форме минерально-масляной эмульсии.

Из этих материалов следует, что в солнечные дни, когда среднесуточная температура воздуха находится в пределах 20,5—26,3°, остаточное контактное действие дуста ДДТ на посевах пшеницы утрачивается уже на 4 сутки даже по отношению к такому чувствительному к ДДТ объекту, каким является комнатная муха.

Близкие к этому данные были получены Т. П. Сахаровой (25)

Таблица 10

Продолжительность остаточного контактного действия дуста ДДТ на посевах пшеницы (Воронцово-Александровский район, 1952 г.)

Дата опыливания	Дата взятия проб	Через какое время после опыливания растений взята проба	Срок наступления полной гибели мух		Примечание
			в опыте	в контроле	
3.VII	3.VII	сразу после опыливания	5 часов	6 суток	5. VII выпал дождь. Опыт снят
	4.VII	24 часа	24 часа	»	
	5.VII	48 часов	5 суток	»	
7.VII	7.VII	сразу после опыливания	6 часов	7 суток	9. VII выпал дождь. Опыт снят
	8.VII	24 часа	24 часа	»	
	9.VII	48 часов	3 суток	»	
10.VII	10.VII	сразу после опыливания	6 часов	6 суток	»
	11.VII	24 часа	24 часа	»	
	12.VII	48 часов	2 суток	»	
		72 часа	4 суток		
		96 часов	все мухи живы в продолжении 5 суток		

Таблица 11

Смертность мух через 24 часа после подсадки на обработанные растения, в % (по данным К. В. Новожилова)

Варианты	Время взятия проб после обработки растений препаратом			
	через 1 час	на 2-й день	на 3-й день	на 4-й день
Суспензия	96,4	88,6	61,0	3,3
Дуст	97,5	79,3	23,3	2,3
Масляный раствор	98,8	31,2	30,0	5,6
Эмульсия	96,4	30,0	11,0	1,0

при определении продолжительности остаточного контактного действия дуста ДДТ на растения в полевых условиях Ростовской области, где индикатором служила Apis mellifera L.

Е. А. Покровский и В. И. Белькевич (20), исследуя потери токсичности ДДТ под влиянием температуры и света в лабораторных условиях, обрабатываемой поверхностью в которых служило стекло, а индикатором Calandrea oryzae L, подтверждают данные, полученные Новожиловым, и также указывают на очень низкую стойкость ДДТ в случае применения его в форме эмульсии. Однако в этих опытах особенно длительным оказалось действие ДДТ, применяемого в форме дуста, а не суспензии, как это выяснилось в опытах К. В. Новожилова. Это различие в оценке продолжительности действия препарата вполне понятно, поскольку дуст значительно слабее удерживается на растении, чем суспензия, в силу чего и продолжительность действия его в полевых условиях, в которых проходил опыт К. В. Новожилова, оказался ниже определенной в лаборатории указанными выше авторами.

Чтобы выразить, хотя бы очень приближенно, количество активного токсиканта на поверхности частиц препарата, которым обуславливается остаточное контактное действие, приведем результаты следующего опыта. Были изготовлены специальные дусты, в которых ДДТ наносится в определенных количествах на тальк с помощью растворителя — дихлорэтана, с последующей его отгонкой. В контроле применялся тальк, предварительно смачиваемый также дихлорэтаном.

Полученными таким образом дустами опыливались стекла (размером 9×12 см) с помощью лабораторного опыливателя. Дозировка во всех вариантах опыта была постоянной и соответствовала 13 мг препарата на 1 см² опыленной поверхности стекла. Из стекол складывались опыленной стороной внутрь специальные садки. В них помещались мухи (выведенные в лаборатории). Опыт проводился в 5-кратной повторности.

Таблица 12

Смертность комнатной мухи в зависимости от количества ДДТ на опыленной поверхности в %

Вариант	Концентрация ДДТ в дусте в %	Количество ДДТ на 1 см опыленной поверхности в граммах	Смертность мух по дням учета, в %						
			1	2	3	4	5	6	7
ДДТ	0,5	65.10^{-1}	100						
	5.10^{-4}	65.10^{-3}	75	91	100				
	5.10^{-6}	65.10^{-5}	21	39	60	76	93	100	
	5.10^{-8}	65.10^{-7}	16	24	37	48	60	69	88
	5.10^{-10}	65.10^{-9}	6	15	21	34	43	55	63
Контроль	0	0	0	0	0	2	4	6	15

Садки содержались в лабораторных условиях при температуре 18°—20°С.

Если сопоставить данные, приведенные в таблице 10 и 12, то можно сделать вывод, что количество активного токсиканта на поверхности частиц дуста, нанесенного на посевы пшеницы, через двое суток находится в пределах от 65.10^{-3} до 65.10^{-5} гамм на 1 см² опыленной листовой поверхности растения.

Ранее нами было высказано предположение, что частицы ДДТ в дусте в результате солнечного освещения теряют свою токсичность на поверхности, в то время как ядро ее может состоять из неразложившегося токсиканта (22). Это предположение было проверено следующими опытами. На стекла наносился очень слабый, невидимый на глаз слой ДДТ, после чего некоторые из них облучались солнечным освещением в условиях Краснодарского края в течение 20 часов (с 13 до16 часов). Облучение проводилось в продолжении нескольких дней. С отдельных стекол препарат смывался после облучения водой из расчета 100 г воды на 1 стекло, площадью 9×12 см. Затем из стекол составлялись садки, как это указывалось выше, и в них помещалось по 30 мух в каждый. Опыт проводился в 3 повторностях. Результаты были получены следующие:

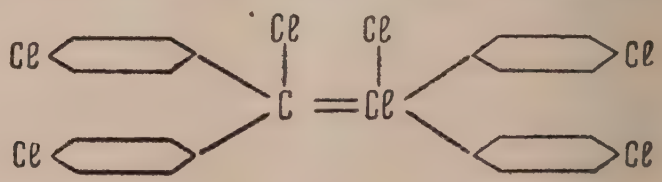
садки со стеклами, препарат на которых не облучался — 70% смертности мух через 6 часов после подсадки;

садки со стеклами, препарат на которых облучался — 23,7% »

то же, но с последующим смыванием препарата водой — 56,7% »

Из данных этого опыта следует, что вода смывает пленку разрушившегося ДДТ, которая оказывается не токсичной или мало токсичной и служит барьером между телом насекомого и неразрушившейся частью ДДТ, в результате чего активность препарата восстанавливается. По данным исследований Fleck (18), возможны два типа фотолиза в зависимости от того, облучается ли ДДТ в присутствии воздуха или в отсутствии его. В первом случае, то есть в условиях проведения нашего опыта, основным продуктом реакции является 4,4-дихлорбензофенон,

или



который в силу своей слабой токсичности и играет роль защитного слоя на кристаллах ДДТ, о чем также сообщает и Blackith (50).

Указанные выше данные лабораторных исследований вполне совпадают с наблюдающимися изменениями активности препарата, применяемого в полевых условиях. Неоднократно приходилось наблюдать повышение эффективности препарата на обработанных посевах, когда в первые дни после опыливания проходил небольшой дождь. Очевидно капли воды играют здесь роль не растворителя, а только механической силы, смывающей нетоксичный налет препарата. По этим соображениям выпадение росы, вероятно, не оказывает такого повышения эффективности препарата после его применения, какое наблюдается после дождя.

Несомненно, что продолжительность остаточного контактного действия ДДТ в большой степени зависит от интенсивности солнечного освещения. В приводимой выше работе (22) влияние солнечного освещения на стойкость препарата проводилось с помощью лампы накаливания, излучающей при горении длинноволновую часть лучей солнечного спектра от инфракрасных до фиолетовых, и с помощью кварцевой лампы, воспроизводившей более короткую часть солнечного спектра, — от зеленого до ультрафиолетового включительно. О действии ультрафиолетовых лучей на токсичность ДДТ сообщается рядом авторов (51, 43, 48, 46, 50).

В наших опытах выяснилось, что действие ультрафиолетовых лучей особенно сильно снижает токсичность препарата. Этот вывод был проверен нами в естественных условиях следующим образом. Так же, как и в предыдущих опытах, на стекла наносился слабый слой ДДТ и облучался солнечным освещением. Часть стекол расставлялась к солнечным лучам той стороной, на которую был нанесен препарат, при облучении других — они экранировались другими чистыми стеклами. Известно, что ультрафиолетовые лучи задерживаются стеклом, следовательно, при экранировании достигалось облучение препарата без этой части солнечного спектра. Наибольшее снижение токсичности достигалось здесь при прямом облучении препарата. Так, без облучения ДДТ смертность мух была получена в 70% через 6 часов, а когда облучение проводилось, исключая ультрафиолетовые лучи, смертность снижалась до 40 % за этот же срок; при прямом же облучении препарата она падала до 16,7%.

Как сообщалось в литературе, большое влияние на разложение ДДТ оказывает температура (22, 8, 51). В наших опытах дуст прогревался в термостатах при температурах 25—27 45—47, 75—76°; эталоном служил препарат, находящийся при комнатной температуре 18—20°. Методика постановки опытов была той же, какая описана выше (см. стр. 171).

Как видно из таблицы 13, прогревание препарата в зависимости от экспозиции и температуры резко сказалось, начиная только с 3 варианта, где температура прогрева была повышена

Таблица 13

Снижение токсичности дуста ДДТ в зависимости от температуры и экспозиции прогревания препарата

Варианты	Температура	Экспозиция прогревания	Время наступления полной гибели мух
1	18—20°	— —	47 минут
2	25—27°	30 минут	42 минуты
		1 час	42 минуты
		3 часа	46 минут
3	45—47°	30 минут	2 часа 40 мин.
		1 час	3 часа 30 мин.
		3 часа	9 часов
4	75—76°	30 минут	4 часа 50 мин.
		1 час	5 час. 20 мин.
		3 часа	16 часов

до 45—47°. При температурах же, более характерных для условий развития черепашки, никаких существенных изменений в токсичности ДДТ в опытах не выявилось.

Попутно отметим, что значительно более энергично реагирует на повышение температуры и солнечную инсоляцию ГХЦГ. Уже при прогревании препарата при температуре до 25—27° всего лишь в течение 30 мин. наблюдалось снижение токсичности препарата. Именно малая стойкость ГХЦГ и является причиной того, что при сравнительно высокой токсичности для черепашки эффективность его оказывается низкой (12, 36).

Таким образом, основной фактор, снижающий продолжительность остаточного контактного действия ДДТ, является высокая солнечная инсоляция, характерная для применения ДДТ в мероприятиях по защите посевов от вредной черепашки. И если, как было указано выше, остаточное контактное действие ДДТ по отношению к такому восприимчивому к этому инсектициду объекту, каким является комнатная муха, определяется не более 4 дней, то едва ли можно сомневаться в том, что для личинок черепашки она будет еще более кратковременной.

Действительно, уже на следующий день после опыливания посевов на них можно наблюдать в большом количестве вновь отродившихся личинок, которые группой сидят около оболочек яиц. Казалось бы, что и на оболочке яйца и на листе опыленных растений должен быть препарат, и если бы личинки черепашки были такими же мало устойчивыми, как комнатная муха, то они погибли бы раньше, чем успели почернеть после выхода из яиц.

Влияние остаточного контактного действия ДДТ на динамику развития яйцеедов черепашки. Аналогично описанным выше, были проведены опыты, в которых объектом, вместо комнатной мухи, служили яйцееды. Они выводились в лабораторных условиях из зараженных ими кладок черепашки. В опытах было два вида яйцеедов — Microphanurus semistiatus Nees — в количестве 72,4% и Microphanurus vassilivi Mayr — 27,6% к общей их численности. С посева, опыленного 1.VI-1953 г. с помощью самолета дустом ДДТ в дозировке 40 кг/га, через определенные сроки срезались колосья, они помещались в стеклянные банки, куда подсаживались наездники по 30—70 шт. в каждую. Опыт проводился в 4 повторностях. Среднесуточная температура в день постановки опыта была 24,5° и на следующий 25,1°; дни стояли солнечные, ясные.

Смертность яйцеедов с поправкой на контроль в течение первых суток после подсадки оказалась следующей:

при подсадке на колосья, срезанные через 3 часа после опыливания,— 92,7%;
через 24 часа после опыливания — 86,5%;
через 48 часов после опыливания — 0,0%;
через 72 часа после опыливания — 0,0%.

Таким образом, остаточное контактное действие ДДТ в этих условиях применения препарата для имаго Microphanurus не более продолжительное, чем было установлено для комнатной мухи.

Именно благодаря этому свойству препарата опыливание посевов дустом ДДТ не может вызвать катастрофических изменений в динамике развития яйцеедов черепашки. Это положение доказывается и результатами полевых наблюдений. На рис. 5, 6 и 7 приводятся данные по динамике заражения яиц черепашки яйцеедами на контрольных, неопыленных участках и обработанных дустом ДДТ в первые дни лёта яйцеедов. В 1951 г. (рис. 5) первая зараженная яйцеедом кладка черепашки была отмечена 4. V, опыливания же посева в этих опытах были проведены 7,9 и 10. V. Здесь никаких сколько-нибудь заметных отклонений в развитии яйцеедов на опыленных участках не наблюдалось. Известно, что заражение яиц черепашки, незначительное в начале, возрастает в конце яйцекладки вредителя, то есть в начале яйцекладки яйцееды имеются в ограниченном количестве (1). Несмотря на сравнительно продолжительный срок жизни самок Microphanurus, которая определена от 12 до 29 дней, основная часть яиц откладывается ими в первый день их вылета (41). Следовательно, наиболее значительное снижение зараженности яиц черепашки может быть получено в том случае, когда день опыливания совпадает с массовым вылетом яйцеедов. Сроки последнего очевидно растянуты, вследствие чего и обработка в первые дни лёта яйцееда не могла внести замет-

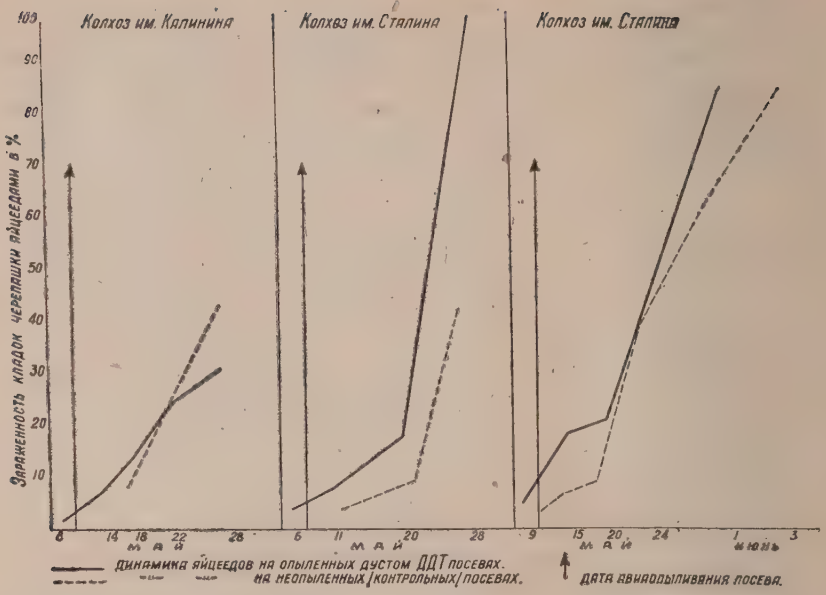


Рис. 5. Влияние опыливания посевов дустом ДДТ на динамику развития яйцеедов черепашки (Воронцово-Александровский район, 1951)

ных изменений в ходе дальнейшего нарастания численности паразита. Несколько иного характера данные были получены в аналогичных наблюдениях, но когда опыливание посевов было проведено позднее по отношению к началу срока вылета яйцеедов. В 1950 г. первая зараженная яйцеедом кладка была обнаружена 7 мая, а опыливания проводились 17, 22 и 26 мая. При первых учетах наблюдалось снижение зараженности яиц черепашки паразитом, по сравнению с имеющейся на неопыленных посевах (из работ А. И. Карповой). Но во всех случаях (рис. 6) в дальнейшем проходило накопление яйцеедов и количество их через 25—30 дней после опыливания становилось близким к наблюдаемому на контрольных посевах. В еще большей степени сказалось опыливание посевов на динамике развития яйцеедов при более поздних обработках. Эти опыты были проведены в 1953 г., когда наблюдалось особенно большое развитие яйцеедов. Но и в этом случае количество зараженных яйцеедами кладок черепашки на опыленных посевах скоро восстанавливалось и в некоторых случаях превосходило наблюдаемое на контрольных посевах (рис. 7).

Таким образом, однократное опыливание посевов дустом ДДТ благодаря быстрой потере остаточного контактного дей-

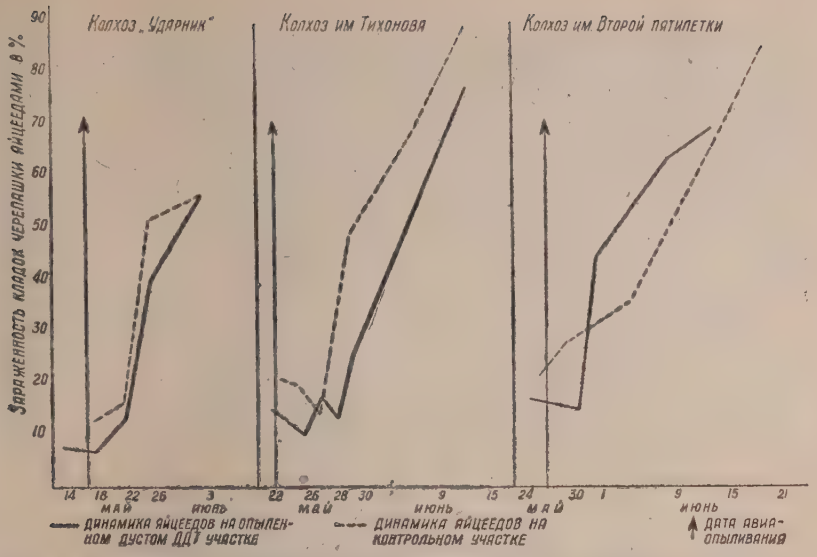


Рис. 6. Влияние опыливания посевов дустом ДДТ на динамику развития яйцеедов черепашки (Солдато-Александровский район, 1950, по данным А. И. Карповой)

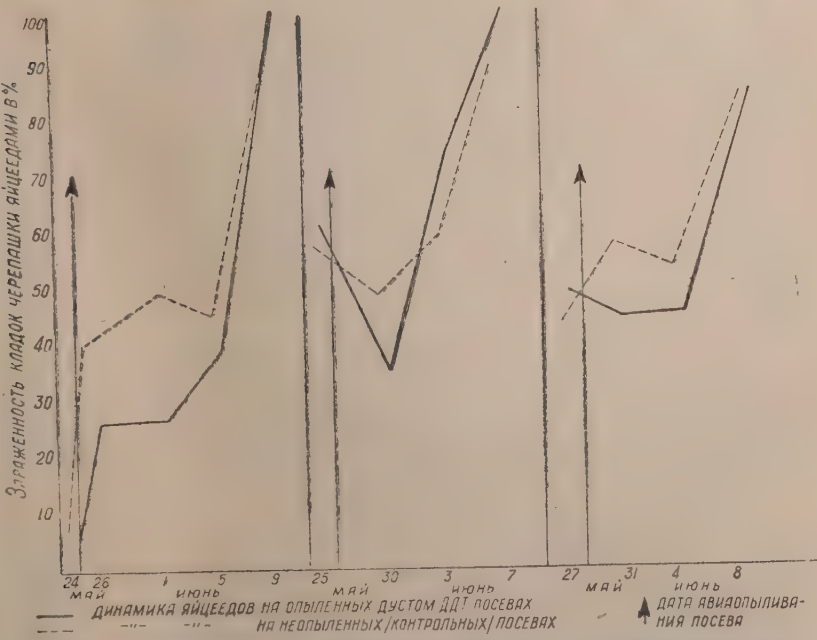


Рис. 7. Влияние опыливания посевов дустом ДДТ на динамику развития яйцеедов черепашки (Курский район, 1953, колхоз имени Ленина)

ствия инсектицида и откладке паразитами яиц сразу же после вылета не может очень резко повлиять на динамику численности яйцеедов. Действительно, при обследовании полей хозяйств, в которых ДДТ применялось в течение четырех лет подряд, зараженность яиц черепашки паразитами продолжала оставаться очень большой, особенно в конце яйцекладки — в начале июня. В частности, за 4 года широкого применения опыливания посевов, начиная с 1950 г., особенно большое развитие яйцеедов наблюдалось в 1953 г. Наблюдавшееся снижение численности яйцеедов в 1952 г., мы полагаем, вызывается не обработками посевов дустом ДДТ, а метеорологическими условиями. В этот год отрождение личинок было отмечено только в начале последней декады мая (таблица 7), а первая кладка, зараженная яйцеедами, была отмечена только 18 мая. Возможно, что необычно короткий срок развития хозяина не мог не отразиться на накоплении численности паразита.

IV

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ДДТ НА ОТРОЖДАЮЩИХСЯ ЛИЧИНОК ЧЕРЕПАШКИ

Выше сообщалось при обсуждении таблицы 7, что к моменту начала производственных обработок вся основная масса вредителя — до 70—80% от общего количества его на посевах — находится в фазе яйца. Кроме того, у части клопов, которые выживают после опыливания, наблюдается и более интенсивная яйцекладка, что в еще большей степени увеличивает запас вредителя в фазе, устойчивой к инсектициду. Следовательно, основным требованием к каждому инсектициду, применяемому для защиты посевов от вредной черепашки, должна быть высокая продолжительность действия[1]. Этим требованиям в достаточной степени отвечает ДДТ, в чем заключается его основная практическая ценность как средства защиты посевов от повреждений личинками вредной черепашки.

Для иллюстрации высокой продолжительности действия ДДТ приведем следующий пример. 10 мая 1951 г. в колхозе им. Сталина, Воронцово-Александровского района был опылен участок посева озимой пшеницы с помощью самолета в дозировке 40 кг/га дуста ДДТ. В предварительном учете, проведенном за

[1] Высокая продолжительность действия является необходимым требованием и к препарату, применяемому для защиты посевов от перезимовавших клопов в ранневесенний период. Известно, что перелет имаго с мест зимовки может быть дружным, но и в этом случае он продолжается декаду, и очень растянутым — продолжается до месяца и более, судя по ходу температурных условий этого периода (3). Следовательно, должно сохраняться в течение этого срока и действие инсектицида, если исключить повторные обработки посевов, которые должны допускаться в исключительных случаях.

день до обработки, основное количество вредителя на посеве было в фазе яйца и затем личинки, преимущественно I возраста, и незначительное количество II и III возрастов. В последующих после опыливания учетах, продолжавшихся до 15 июня, то есть в течение 37 дней, наблюдалось последовательное снижение численности вредителя. Характерным является отсутствие на опыленных посевах личинок всех возрастов, кроме I (рис. 8).

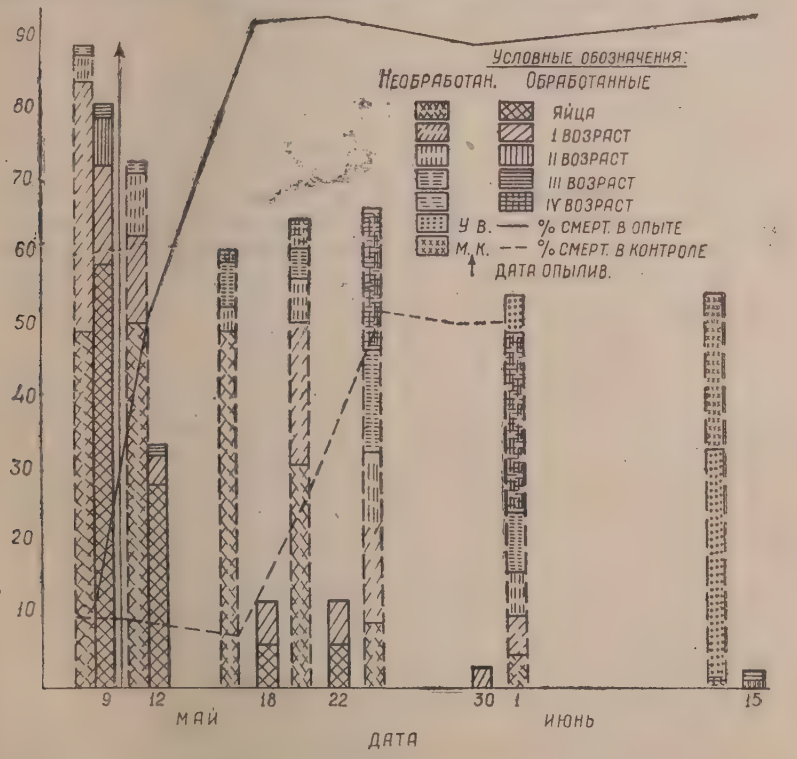


Рис. 8. Динамика развития черепашки на посевах, опыленных дустом ДДТ Воронцово-Александровский район, колхоз им. Сталина. Обработка 10.V-1951 г. Дозировка 40 кг. (Столбики указывают количество яиц и личинок на 1 м², кривые — смертность клопов на опыленном и контрольном участках).

Следовательно, можно полагать, что основная часть личинок гибнет после перехода во II возраст.

Для объяснения причин выявившейся уже в первый же год работ подобной закономерности в действии ДДТ на молодых личинок, были проведены наблюдения за их развитием после

выхода из яиц, отложенных на посевах, опыленных дустом ДДТ. Методика опытов была следующей. На посевах, после производственного авиаопыливания, выделялись отдельные растения вдоль линии гона самолета, чтобы обеспечить более однородное опыливание препаратом всех подопытных растений. Колосья растений покрывались специальными садками, сделанными из легкой ткани в виде цилиндров, высотой 6—7 см и диаметром около 4—5 см. Чтобы ткань садка не прикасалась к колосу, через нее была спирально продета очень тонкая стальная проволока. Такой садок снизу подвязывался к колосоножке, а сверху завязывался тесьмой настолько плотно, что личинки не смогли выйти из него. В садки подсаживались через определенные сроки только что вышедшие из яиц личинки. Для получения в опытах достаточно однородного живого материала личинки выводились в лабораторных условиях, из кладок, собранных в поле. В каждый садок помещалось по 50 личинок. Опыты ставились в 5 повторностях, то есть под учетом находилось 250 личинок. Первая подсадка личинок на растения проходила на следующий день после опыливания посевов и все последующие — через день после предыдущей. Учеты проводились через день.

Результаты опытов (таблица 14 и 15) выявили достаточно определенную закономерность в поведении личинок, находящихся на опыленных дустом ДДТ растениях. Личинки I возраста, как правило, остаются живыми. Даже при первой подсадке, которая была на следующий день после опыливания, когда препарат, казалось бы, должен сохраниться в наибольшем количестве, из 250 личинок погибло только 17, то есть 6,8%. Все остальные перешли во II возраст и после этого сразу же погибли полностью. Такого же порядка последовательность наблюдается и при учетах после всех других подсадок, но в них гибель личинок I возраста полностью отсутствовала. Факт перехода личинок в следующий возраст определялся как по внешнему виду, так и по шкуркам, которые оставались в садках.

Эти данные еще раз подтверждают очень слабое остаточное контактное действие ДДТ на личинок I возраста. Естественно встает вопрос, чем же объяснить полную или почти полную гибель личинок II возраста, которая остается неизменной не только при первой подсадке, но и в том случае, когда личинки подсаживались на 5 и 7-й день после опыливания, то есть когда безусловно остаточное контактное действие препарата, как сообщалось выше, давно уже утратилось.

Из литературы известно, что личинки I возраста не питаются (13), но для перехода во II возраст нуждаются в пополнении своего организма влагой, которую получают в виде выпавших росы или дождей, а при отсутствии их высасывают сок растений (7).

Таблица 14

Результаты учетов личинок на колосьях опыленных растений (среднее из 5 повторностей)
Дата опыливания 3.VI

Даты подсадок	Даты учетов																											
	6.VI				8.VI				10.VI				12.VI				14.VI				16.VI				18.VI			
	колич.	возраст	ж.	м.	колич.	возраст	ж.	м.	колич.	возраст	ж.	м.	колич.	возраст	ж.	м.	колич.	возраст	ж.	м.	колич.	возраст	ж.	м.	колич.	возраст	ж.	м.
4.VI	250	1	246	4		I II	228 1	17 0		I II	0 0	17 228																
6.VI					250	I II	250 0	0 0		I II	224 22	1 0		I II	0 188	1 58		I II III	0 0 25	1 218 0		I II III	0 0 21	1 218 4		I II III IV	0 0 6 11	1 218 5 0
8.VI									250	1	250	0		I II	247 3	0 0		I II	0 26	3 218		I II III	0 0 4	3 240 0		I II III	0 0 4	3 240 0
10.VI													250	1	250	0		I II	211 15	23 0		I II III	0 10 2	23 213 0		I II III	0 1 6	23 214 3
12.VI																	250	1	250	0		1	250	0		I II	45 195	1 8
14.VI																					250	1	250	0		I II	221 26	2 0

Таблица 15

Результаты учета личинок на колосьях неопыленных растений

Контроль	Дата подсалки	Даты учетов												
		11.VI				13.VI			15.VI			17.VI		
		кол. шт.	возр.	ж.	м.	возр.	ж.	м.	возр.	ж.	м.	возр.	ж.	м.
	9/VI	250	I	250	0	I	206	1	I	4	1	I	0	1
						II	40	0	II	225	1	II	12	1
									III	17	0	III	229	0
												IV	2	0

Приведенные здесь материалы по остаточному контактному действию ДДТ, по питанию личинок и поведению их на опыленных дустом ДДТ посевах указывают на то, что гибель личинок после линьки на II возраст является следствием питания их растениями, обработанными инсектицидами. Таким образом, можно было предполагать, что ДДТ проникает в растение, благодаря чему последнее становится на определенный период времени токсичным для личинок.*

О возможности проникновения ДДТ в растение в токсичных для вредителя количествах сообщается в работах Козловой Е. Н. (10), Козловой Е. Н. и Дворцовой Е. И. (11). Указанные авторы проводили опыты с рядом объектов, и в том числе на личинках вредной черепашки. Личинки первых возрастов подсаживались на срезанные растения пшеницы, поставленные в водный раствор ДДТ, а также на всходы этой же культуры, выращиваемые в почве с внесением в нее ГХЦГ. Во всех случаях наблюдалась значительная гибель личинок черепашки.

Дальнейшие исследования в этом направлении были проведены Федоровой И. Н. (см. статью в этом сборнике). В результате проведенных исследований можно заключить, что количество ДДТ, проникающее в растение, настолько незначительно, что погибают личинки только наименее устойчивые, то есть лишь приступающие к питанию после отрождения. Личинки III—V возрастов, и тем более взрослые клопы, не реагируют на те количества ДДТ, которые способны проникнуть через зеленую поверхность растения. Таким образом, ДДТ здесь является инсектицидом, своего рода «ограниченного внутрирастительного действия».

Это предположение в дальнейшем получило подтверждение данными опытов, проведенных в 1957 г. по предложенной нами методике, научным сотрудником Молдавской станции защиты растений Ф. П. Вайнтрауб. С помощью микрохимического анализа во всех пробах колосьев, взятых 23 мая с растений, обработанных препаратом до выколашивания — 17 мая, был обнаружен ДДТ в количестве, не превышающем $17 \cdot 10^{-6}$ мг на 1 г растительной пробы.

Итоги этой работы послужили основанием к построению дальнейших исследований, в которых в качестве инсектицида использовались специальные препараты внутрирастительного действия (29, 30).

V

ДЕЙСТВИЕ ДДТ НА РОСТ И УРОЖАЙ ПШЕНИЦЫ

Взрослая черепашка может наносить большие повреждения растениям в ранневесенний период, особенно при большой численности. В то же время опыливание посевов дустом ДДТ, как было указано выше, в условиях Ставропольского края в ранневесенний период оказывается малоэффективным мероприятием. Таким образом, в практике работ нередко обрабатываются посевы, уже сильно поврежденные. Однако, несмотря на это, после опыливания дустом ДДТ от таких посевов получается урожай, близкий к нормальному. Например, в 1950 г. в колхозе «Ударник», Солдато-Александровского района, был посев, поврежденность которого клопами соответствовала 42% всех стеблей, из них 72% было повреждено основных. Стоял вопрос о перепашке этого посева. Опыливание было проведено 15 мая. После уничтожения вредителя растения начали очень интенсивно развиваться, чему способствовал также дождь, выпавший после сравнительно долгого очень засушливого периода, в результате чего за счет дополнительно развитых колосоносных стеблей подгона урожай от этого посева по количеству был очень близок к нормальному для условий того года. Качество полученного зерна полностью отвечало кондиции.

Злаковые культуры способны противостоять наносимым вредителем повреждениям путем выбрасывания дополнительных стеблей. Так, например, имеются указания, что в некоторых случаях растения могут полностью компенсировать результаты утери стеблей, погибших от повреждения шведской мушкой, Oscinosoma frit L. (39, 40), как равно и при механическом повреждении (40). Учитывая, что повреждения посевов клопами в весенний период совпадает с наиболее интенсивным ростом растений, представляло большой интерес установить, в какой мере здесь может сказаться стимулирующее действие инсектицида, так как известно, что оно проявляется в большей степени в начальный период вегетации растения (23).

С этой целью были заложены опыты в вегетационных сосудах с яровой и на делянках — с озимой пшеницей по влиянию ДДТ, применяемого в форме дуста, на рост растений, в зависимости от их поврежденности.

Опыты в вегетационных сосудах проводились в 8 повторностях, в каждой из которых (в 1 сосуде) было по 11 растений. В начале кущения часть сосудов была покрыта на несколько

дней марлевыми садками, в которые были подсажены клопы из расчета по два на 1 растение. После нанесения ими повреждений растения были опылены с помощью лабораторного опыливателя дустом ДДТ в дозировке из расчета 40 кг/га.

Уже при первом учете заметно сказалось действие ДДТ, под влиянием которого и общее число и число колосоносных стеблей оказалось больше у опыленных растений, чем у неопыленных. В наибольшей степени стимулирующее действие выявилось у поврежденных растений, что вполне понятно, так как у них ростовые процессы проходят более интенсивно, о чем можно судить по числу развивающихся стеблей.

Таблица 16

Влияние ДДТ на рост яровой пшеницы в зависимости от поврежденности растений клопами (вегетационные сосуды)

Вариант	Растения	Поврежденность стеблей клопами в %	Всего стеблей на 11 растений		Колосоносных стеблей на 11 растений	
			абсол.	относит.	абсол.	относит.
1	неповрежденные и неопыленные	0	15,6	100	11,1	100
2	неповрежденные опыленные	0	17,3	111	12,6	113
3	поврежденные и неопыленные	45,3	17,6	113	9,1	82
4	поврежденные опыленные	47,2	20,2	129	11,6	104

Эта же закономерность в полной мере выявилась и при последующем учете (таблица 17). В результате нанесенных клопами повреждений урожай снизился на 39% (7 г против 4,3 г), а урожай от поврежденных и опыленных растений снизился всего лишь на 11% (7 г против 6,2 г).

Близкие к этому данные получены и при сопоставлении урожая, выраженного средним числом зерен в одном колосе, но стимулирующее действие здесь проявилось слабее.

Опыты с озимой пшеницей проводились на делянке, площадью в 2 м² в 3-кратной повторности. Здесь заражение растений было проведено в период начала трубкования. Для этого делянка покрывалась, с помощью расставленных по углам ее кольев марлей. Таким образом, получался большой садок, в который помещались клопы из расчета 60 штук на делянку. Они

Таблица 17

Влияние ДДТ на урожай яровой пшеницы в зависимости от повреждённости растений клопами (опыты в вегетационных сосудах)

Вариант	Растения	Повреждённость стеблей в %	Число зерен в колосе		Вес зерна с 11 растений	
			в г	в относит. величин.	в г	в относит. величин.
1	неповрежденных и не опыленных	0	15,5	100	7,0	100
2	неповрежденных и опыленных	0	16,6	107	9,1	129
3	поврежденные неопыленные	45,3	12,4	100	4,3	100
4	поврежденные опыленные	47,2	14,3	115	6,2	146

были собраны в поле и выдерживались в таких «садках» 18 дней (с 26.IV по 14.V), после чего марля снималась и все клопы собирались с делянок. Делянки с неповрежденными растениями также покрывались подобным образом марлей, под которой находились растения то же количество дней, как и в первом случае.

Таблица 18

Влияние ДДТ на урожай озимой пшеницы в зависимости от повреждённости растений клопами (деляночные опыты)

Вариант	Растения	Повреждённость стеблей в %			Абсолютный вес зерна		Общий вес зерен с делянки	
		всего	из них		в г	в относит. величин.	в г	в относит. величин.
			основных	придаточных				
1	неповрежденных неопыленных	0	0	0	29,0	100	273,3	100
2	неповрежденных опыленных	0	0	0	29,7	102	302,0	110
3	поврежденных неопыленных	32,0	37,8	36,1	26,3	100	156,0	100
4	поврежденных опыленных	27,0	45,4	39,8	28,7	109	198,5	127

В этих опытах было проведено только два учета по определению повреждённости растений клопами и по урожаю, результаты которых приводятся в таблице 18. Здесь под влиянием

стимулирующего действия ДДТ у неповрежденных растений урожай повысился на 10%, а в результате опыливания поврежденных клопами растений урожай повысился на 27% по сравнению с собранным с контрольных поврежденных растений. Здесь стимулирующее действие на рост и урожай поврежденных растений могло бы выявиться в еще большей степени, если бы обработка посевов была проведена в более ранние сроки — в фазу кущения. В связи с необычно поздним развитием черепашки в 1952 г. — в год проведения опытов (таблица 7) — получить достаточно высокую степень поврежденности опытных растений удалось только, когда пшеница находилась в фазе окончания трубкования. Потенциальные возможности кустистости у озимых намного выше, чем у яровых, в результате чего и развитие дополнительных колосоносных стеблей под влиянием стимулирующего действия препарата должно быть большим.

Материалы опытов и наблюдений за результатами производственных обработок посевов позволили прийти к заключению, что опыливание дустом ДДТ является мероприятием, не только освобождающим посевы от вредителя, но и лечебным для поврежденных растений. Под влиянием препарата они скорее и полнее восполняют нанесенный вредителем ущерб. Следовательно, стимуляция ростовых процессов растений, наблюдаемая под влиянием ДДТ, в результате чего достигается значительная прибавка урожая, является существенным дополнительным фактором, определяющим хозяйственную эффективность мероприятия.

VI

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОПЫЛИВАНИЯ ПОСЕВОВ ДУСТОМ ДДТ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКА ПРОВЕДЕНИЯ МЕРОПРИЯТИЯ

В таблице 19 представлен материал по влиянию сроков обработок посевов на количество сохраненного урожая. Работа была проведена в 1951 г. одновременно в двух смежных районах—Солдато-Александровском и Воронцово-Александровском. Урожай определялся в общем порядке, установленном в колхозах, то есть по весу зерна, собранного со всего поля. Степень заселения посевов вредителем приближенно характеризуется результатами весеннего обследования полей. Производственные обработки в 1951 г. были начаты в указанных здесь двух районах с 5 мая и вся основная площадь была опылена в течение мая, однако отдельные участки были обработаны в первой декаде июня. Таким образом, представлялось возможным установить значение срока опыливания в эффективности мero-

Таблица 19

Количество сохраненного урожая озимой пшеницы в зависимости от срока опыливания посевов дустом ДДТ (Воронцово-Александровский и Солдато-Александровский районы, 1951 г.)

Предшественник	Срок авиаопыливания	Плотность* клопов по данным весеннего обследования на 1 м²	Общая площадь посева	Общее число полей	Средний урожай в ц/га	Сохранено урожая в ц/га
Пар	5.V—10.V	10,7	1,598	14	12,3	7,5
	11.V—15.V	3,8	801	4	12,7	7,9
	16.V—20.V	6,5	682	6	15,4	10,6
	21.V—25.V	4,0	941	7	12,7	7,9
	26.V—31.V	2,0	523	8	11,8	7,0
	1.VI— 5 VI	4,2	308	3	5,6	0,8
	6.VI—10.VI	4,4	112	1	3,7	—
	без обработки	2,6	230	3	4,8	—
Пшеница, просо и др. культуры	5.V—10.V	8,3	1088	10	11,7	8,2
	11.V—15.V	4,3	768	8	10,9	7,4
	16.V—20.V	8,0	935	10	10,5	7,0
	21.V—25.V	5,5	1602	14	9,0	5,5
	26.V—31.V	—	—	—	—	—
	1.VI— 5.VI	1,5	95	1	4,5	1,0
	6.VI—10.VI	3,0	530	6	3,8	0,3
	без обработки	3,0	423	6	3,5	—

приятия, определяемой получаемым урожаем с обработанных посевов.

Количество сохраненного урожая было наибольшим и оставалось более или менее постоянным в продолжение первых 20 дней от начала опыливания посевов. Последняя пятидневка мая явилась тем периодом, в течение которого утрачивается хозяйственный эффект от опыливания посевов дустом ДДТ. По этим соображениям представляет интерес рассмотреть результаты обработок отдельных участков, проведенных за этот своего рода переходный период. Для сравнения в таблице 20 помещаются результаты отдельных обработок, проведенных в 1950 г. в Солдато-Александровском районе.

Таблица 20

Значение количества и возрастного состава личинок на посеве в эффективности авиаопыливания дустом ДДТ в 1950 и 1951 гг.

Годы	Район	Колхоз	Дата опыливания ***	Площадь поля в га	Количество на 1 м² до обработки						Снижение численности личинок в %	Урожай в ц/га	Абсолютный вес зерна
					всего яиц и личинок	в том числе:							
						личинок II—V возр.	из которых по возрастам						
							II	III	IV	V			
***	Солдато-Александровский	„Ударный"	17.V	145	44,9	0,8	0,8	0,0	0,0	0,0	99,0	10,0	29,1
1950		им. Тихонова	20.V	163	52,4	2,0	2,0	0,0	0,0	0,0	95.0	10,0	28,6
		им. Тихонова	23.V	170	75,1	6,2	2,9	3,3	0,0	0,0	89,0	8,5	28,2
		им. 2 пятилетки	28.V	139	113,3	66,9	20,2	22,3	24,4	0,0	95,0	1,2	8,6
		„	29.V	118	64,7	25,6	14,8	9,0	1,8	0,0	95,0	1,5	9,0
		им. Калинина	3.VI	70	61,1	40,2	21,7	10,8	6,3	1,4	98,0	0,0	—
		им. Молотова	14.VI	40	167,3	165,5	1,0	9,1	80,9	75,5	86,0	0,0	—
***	Воронцово-Александровский	им. Кирова	26.V	98	105,3	26,3	14,5	8,2	3,6	0	95,0	6,0*	26,9
1951		им. Калинина	28.V	56	53,0	12,7	4,5	6,2	2,0	0	84,0	11,7	31,5
		им. Калинина	28.V	40	117,6	16,8	9,4	7,2	0	0	88,0	10,5	62,2
		им. Калинина	30.V	56	120,2	25,1	5,8	13,4	5,9	0	94,0	12,0	32,6
		им. Калинина	30.V	20	116,2	25,2	10,4	9,2	5,6	0	97,0	10,0	30,5
		им. Сталина	29.V	80	51,6	13,9	6,6	2,8	4,2	0	96,5	8,2*	29,1
		им. Сталина	29.V	90	63,3	7,8	1,2	3,8	2,8	0	94,0	8,2*	28,7
		им. Калинина	3.VI	50	68,5	20,8	3,4	11,3	5,8	0,3	84,0	6,0	25,8

* предшественник—просо, всех других посевов—пар.
** по данным последнего учета, проведенного за 1—2 недели до уборки урожая.
*** в 1950 г. дозировка дуста применялась в 40 кг/га, в 1951 г.—30 кг/га.

В число приведенных примеров вошли все поля, обработанные за данный период времени, на которых проводились систематические учеты. Можно видеть из таблицы, насколько различной была эффективность опыливания посевов в зависимости от года и срока проведения работ. В 1951 г. обработки, проведенные 30 мая, сохранили еще защитный характер. Урожай был получен в 10-12 ц/га при достаточно высоком абсолютном весе зерна — 30,5—32,6. При этом посевы имели сравнительно высокое заражение черепашкой — по 25,1—25,2 личинки на 1 м² и в частности по 5,6—5,9 на 1 м² личинок IV возраста. В то же время в 1950 г. урожай посева, обработанного 29 мая при той же степени зараженности его вредителем — 25,6 шт. на 1 м², при более ранних фенологических сроках развития черепашки, когда личинок IV возраста было еще только 1,8 шт. на 1 м², оказался всего лишь в 1,5 ц/га; абсолютный вес зерна упал до 9,0. Следовательно, в 1950 г. опыливание утратило защитный характер в более ранние фенологические сроки, когда на посевах было меньшее количество личинок, в частности IV возраста, чем это наблюдалось в 1951 г.

Изменение в эффективности мероприятия в зависимости от года проведения работ целиком объясняется различием в состоянии защищаемых посевов. Весна в 1950 г. была засушливой, в районе проведения работ не выпадали дожди в течение апреля и первой половины мая, и при сравнительно низких температурах растения не смогли нормально развиваться, посевы были изрежены. Не малое влияние на состояние культуры оказали и повреждения растений клопами в ранневесенний период. При этих условиях вредоносность личинок черепашки оказалась исключительно большой.

Частое выпадание осадков и повышенная температура весны 1951 г. создали очень контрастные, наблюдаемые в 1950 г. условия для роста растений. Естественно, что и вредоносность личинок черепашки в 1951 г. оказалась значительно меньшей.

Следовательно, эффективность мероприятия при одном и том же сроке его проведения может изменяться и от количества вредителя на посеве, и от возрастного состава личинок, и от состояния защищаемого посева. Это положение служит ярким примером того, насколько большое значение имеют условия возделывания культуры в хозяйственной эффективности защитных химических мероприятий.

Однако даже в неблагоприятных условиях произрастания растений, как это имело место в 1950 г. в Солдато-Александровском районе, независимо от количества вредителя на посевах, сроки опыливания, в результате которых достигается полное сохранение урожая от повреждений личинками, остаются всегда постоянными. Фенологически они определяются с начала отрождения личинок и до первого появления их в IV возрасте. На протяжении 4 лет работы в условиях Ставропольского края этот

период длился для каждого года около трех пятидневок (таблица 7, где очерчены эти сроки для каждого года). В этот период вся основная масса вредителя находится в невредящей стадии— яйца и личинок I возраста.

Таким образом, опыливание посевов дустом ДДТ, применяемое против личинок вредной черепашки, является мероприятием называемого нами «резервного» типа. Мероприятия этого типа используются при обработке культурных растений накануне заселения их вредителем в большой численности или до появления его в восприимчивой к препарату фазе развития. Этот тип мероприятий основывается на использовании препаратов, обладающих длительным действием, благодаря чему создается определенный резерв токсиканта на растении или в растении, за счет которого достигается в течение некоторого периода времени гибель вредителя раньше, чем он мог нанести культуре сколько-нибудь существенные повреждения.

Из таблицы 20 можно видеть, что снижение численности вредителя в результате авиаопыливания посевов во всех случаях наблюдается достаточно высоким. Оно, как правило, было выше 94% от общего количества вредителя на посевах до обработки и только в отдельных случаях снижалось до 84%. Однако, несмотря на освобождение посевов от вредителя, в случае поздних сроков проведения мероприятия, урожай пшеницы или был очень низким или совсем не был получен. По мере запоздания срока обработки, по мере увеличения количества личинок по сравнению с остающимся запасом вредителя в фазе яйца мероприятие в большей степени приобретает истребительный тип, то есть мероприятие, направленное на непосредственное уничтожение вредителя, уже повреждающего посевы. Известно, что вредоносность личинок черепашки очень велика и она резко возрастает по мере их роста. Косвенным показателем сравнительной вредоносности личинок могут служить количества накопленного в их теле жира, выраженные в абсолютных величинах. По данным Шумакова Е. М., Виноградовой Н. М. и Яхимович Л. А. (17), содержание жира у личинок черепашки в зависимости от возраста характеризуется следующими количествами: II—0,041 мг, III — 0,196 мг, IV — 0,767 мг и личинки в начале V возраста содержат 2,428 мг в среднем на одну особь. Другими словами, количество жира у личинок III возраста увеличивается в 4,2 раза, а у IV—в 18,7 раза по сравнению с содержанием его в теле личинок II возраста. Соответственно должна возрастать и вредоносность личинок в этих возрастах.

Именно резко увеличивающаяся вредоносность личинок по мере их роста и является причиной того, что в течение нескольких дней хозяйственное значение обработок может полностью утратиться. Если опыливание проводится в тот период, когда уже в большом количестве появились личинки IV возраста (таблица 7), при достаточно высокой численности черепашки на посе-

вах к этому времени уже нанесен большой, ничем не восполняемый вред растениям, который неминуемо приводит к снижению урожая, и в первую очередь его качества.

Это положение относится в равной мере как к химическим мероприятиям, так и к механическим, и в частности, проводящимся с помощью черепашкоуловителей.

Следовательно, характеристика результатов обработок посевов только лишь по показателям снижения численности вредителя или процентом смертности ни в какой мере не определяет их хозяйственного значения. Последнее может быть установлено только данными, характеризующими качество и количество получаемого урожая.

VII.

ЗНАЧЕНИЕ ОПЫЛИВАНИЯ ПОСЕВОВ ДУСТОМ ДДТ В СНИЖЕНИИ ЧИСЛЕННОСТИ ВРЕДИТЕЛЯ, УХОДЯЩЕГО НА ЗИМОВКУ

Выше опыливание посевов дустом ДДТ рассматривалось только как метод защиты урожая обрабатываемого посева. Вместе с этим представляет большой интерес определить, в какой степени этим методом возможно достигнуть существенного снижения численности вредителя, уходящего на зимовку.

Данный вопрос мы попытались осветить на примере результатов практического применения мероприятий в Воронцово-Александровском районе. В последнем, как и в других районах массового развития черепашки на Ставрополье, черепашка, как указывалось выше, зимует главным образом в лесах, расположенных в этих же районах. Результаты ежегодного широко проводящегося обследования посевов указывают, что в прикумских районах, и в частности в Воронцово-Александровском, Ставропольского края, черепашка если и перелетает с мест зимовки на посевы на расстоянии более 25 км, то лишь как исключение. Поэтому посевы, расположенные от лесов на этом расстоянии, обычно свободны от вредителя в количествах, при которых можно ожидать сколько-нибудь значительные повреждения культуры.

В таблице 21 сопоставляется объем производственных обработок посевов за 1949—1952 гг. с количеством вредителя, уходящего на зимовку. В 1949 г. химический метод защиты растений еще не был разработан и никаких достаточно действенных мероприятий по защите растений от черепашки не применялось. В 1950 г. обработка прошла на небольшой, по сравнению с зараженной, площади, что и послужило причиной очень резкого накопления вредителя, в результате чего средневзвешенное количество его определялось по данным осеннего обследования лесов в 125,6 шт. на 1 м². В 1951 г. были обработаны все посевы, на которых после вылета черепашки из леса находилось от 1 клопа на 1 м² и более. В результате этих обработок, качество

Таблица 21

Объем производственных обработок и зимующее количество черепашки в 1949—1952 гг. (Воронцово-Александровский р-н)

Годы	Обработанные площади посевов в га	Количество клопов в лесах осенью на 1 м²	
		средневзвешенное	максимальное
1949	не обрабатывалось	105,0	488
1950	не более 500 га	125,6	524
1951	9000 „	17,2	380
1952	10276 „	3,7	112

которых было достаточно высоким, благодаря постоянному наблюдению за выполнением авиаопыливания и своевременным изменением дозировок дуста ДДТ количество черепашки, ушедшей на зимовку, определилось в 17,2 особей на 1 м².

В 1952 г. была поставлена задача—путем широкого применения авиаопыливания в Воронцово-Александровском районе не только защитить посевы от черепашки, но и максимально снизить количество вредителя, уходящего на зимовку. Обработка была проведена на общей площади в 10276 га, и опыливались посевы, зараженность которых весной была, как правило, от 0,3 клопа на 1 м² и выше. Отметим, что вследствие резкого снижения численности вредителя в результате обработок посевов, проведенных в сезоне 1951 г., количество клопов на посевах весной 1952 г. очень сильно снизилось и только на одном участке, ближайшем к лесному массиву, находилось 3,8 экз. на 1 м²; все другие имели значительно меньшую заселенность вредителем. В итоге проведенных обработок осенью 1952 г. средневзвешенное количество клопов на 1м² составило всего лишь 3,7 особи на 1 м², причем можно допустить, что оно несколько повысилось в результате частичного залета клопов со смежных посевов соседнего Архангельского района.

Таким образом, путем тщательных обработок зараженных посевов возможно очень резко снизить численность вредителя. Однако потенциальные возможности к размножению у черепашки очень велики. Так, по наблюдениям, проведенным в 1952 г. на больших площадях, количество вредителя на необработанных посевах перед уборкой урожая возросло в 10—16 раз по сравнению с тем количеством его, которое было обнаружено на них весной после перелета из леса. В то же время и на обработанных посевах всегда какое-то количество вредителя, хотя и совершенно не существенное для того, чтобы нанести

заметный вред растениям, не погибает. Таким образом, в условиях, благоприятных для развития черепашки, ее численность может сравнительно скоро возрасти до той, при которой явится необходимым возобновить обработки посевов.

Следовательно, опыливание посевов дустом ДДТ является методом, с помощью которого достигается сохранение урожая обрабатываемого посева от повреждений черепашкой. Путем широкого использования его при высоком качестве выполнения работ возможно снизить численность вредителя до тех пределов, при которых он утрачивает значение как фактора, влияющего на качество и количество урожая озимой пшеницы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В итоге исследований, проведенных в условиях Ставропольского края, можно считать, что наиболее полная защита озимой пшеницы от вредной черепашки с помощью однократного опыливания посевов дустом ДДТ может быть достигнута в том случае, если это мероприятие направлено на уничтожение вредителя при переходе в личиночную фазу его развития. Основным фактором, определяющим эффективность ДДТ, здесь является продолжительность токсического действия инсектицида на отрождающихся и приступающих к питанию личинок черепашки, благодаря чему обработки посевов могут быть достаточно эффективными, если они проводятся с начала отрождения личинок и до появления их в IV возрасте, то есть в течение по крайней мере 15 дней.

Дополнительным фактором, влияющим на повышение хозяйственной эффективности ДДТ, является стимуляция ростовых процессов, под влиянием препарата, которая проявляется в большей степени у растений озимой пшеницы, поврежденных перезимовавшими клопами в фазе кущения или в начале трубкования.

Опыливанием посевов в ранневесенний период — до яйцекладки черепашки или в начале ее — трудно достигнуть достаточно полной защиты посевов от вредителя без повторной обработки посевов, направленной на уничтожение вредителя в личиночной фазе развития.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев Я. А. Биологический метод борьбы с вредной черепашкой (Eurygaster integriceps Put) при помощи яйцеедов. Вестник защиты растений № 4, 1940, стр. 81—88.

Бабаян А. С. Значение питания для выживания и плодовитости вредной черепашки (Eurygaster integriceps Put). Тр. ВИЗР. Вып 1, 1948, стр. 144—149.

3. Бабаян А. С. Влияние пищи и погодных условий на сроки развития вредной черепашки (Eurygaster integriceps Put). Тр. ВИЗР. Вып. 2, стр. 59—60, 1949.

4. Берим Н. Л. О причинах различной устойчивости насекомых к ДДТ и ГХЦГ и пути повышения эффективности этих инсектицидов. Тезисы 2 Экологической конференции. 1, Киев, 1959, стр. 12—15.

5. Берим Н. Л. и Эдельман Н. М. О некоторых физиологических факторах, определяющих устойчивость насекомых к дихлордифенилтрихлорэтану (ДДТ) и гексахлорциклогексану (ГХЦГ). Доклады АН СССР № 3. Т. LVII, 1949, стр. 585—588.

6. Берим Н. Л. и Эдельман Н. М. О физиологической устойчивости насекомых к ДДТ и ГХЦГ и путях ее преодоления. Энтомологическое обозрение. Т. XXXII. 1952, стр. 15—26.

7. Борьба с клопом-черепашкой. Сельхозгиз, 1951.

8. Гар К. А. Изменение токсичности дустов гексахлорана и ДДТ. Тр. 20 пленума секции защиты растений. 1952, стр. 28—32.

9. Кожанчиков И. В. К пониманию физиологического действия дихлордифенилтрихлорэтана (ДДТ) на насекомых. Сборник работ Института прикладной зоологии и фитопатологии. Вып. 2. 1953, стр. 3—16.

10. Козлова Е. Н. О проникновении органических инсектицидов в ткани растений. Доклады ВАСХНИЛ № 3. 1950, стр. 30—32.

11. Козлова Е. Н. и Дворцова Е. И. Токсикация растений органическими инсектицидами. Доклады ВАСХНИЛ № 4. 1952, стр. 195—204.

12. Кузнецов К. П. Эффективность применения некоторых химических препаратов в борьбе с клопом-черепашкой. Доклады ВАСХНИЛ № 5, 1950, стр. 30—35.

13. Ларченко К. И. Закономерности развития вредной черепашки. «Агробиология» № 4. 1947, стр. 41—55.

14. Махотин А. А. Материалы по развитию вредной черепашки (Eurygaster integriceps Put). Вредная черепашка. Т. II. 1947, стр. 19—48.

15. Махотин А. А. Температурные показатели поведения вредной черепашки (Eurygaster integriceps Put). Вредная черепашка. Т. I. 1947, стр. 120—126.

16. Махотин А. А. Поведение Eurygaster integriceps Put. при различных температурах в условиях опыта и в поле. Доклады АН СССР № 8. Т. XLVII. 1945, стр. 602—605.

17. Мельников Н. Н., Набоков В. А., Покровский Е. А. ДДТ, свойства и применение. Госхимиздат, 1954.

18. Новожилов К. В. Изучение форм и методов применения ДДТ в целях повышения его эффективности в борьбе с вредной черепашкой. Автореферат диссертационной работы на соискание ученой степени кандидата с.-х. наук. Ленинград, 1956, стр. 22.

19. Пайкин Д. М. О механизме действия ДДТ на насекомое. Бюллетень XIV пленума Секции защиты растений ВАСХНИЛ № 6. 1946, стр. 9—10.

20. Покровский Е. А. и Белькевич В. И. Потеря токсиканта препаратами ДДТ и ГХЦГ при воздействии на них температуры и света. Дусты, эмульсии, суспензии ДДТ и ГХЦГ. Госхимиздат, 1955, стр. 214—224.

21. Сазонов П. В. и Скрябина Е. А. Метатоксическое действие кишечных инсектицидов. Защита растений № 11, 1936, стр. 72—82.

22. Сазонов П. В. и Андреев С. В. Факторы, снижающие стойкость ДДТ и ГХЦГ. Доклады ВАСХНИЛ № 7. 1949, стр. 44—48.

23. Сазонов П. В. Влияние ГХЦГ на растение в зависимости от срока применения и дозы препарата. Доклады ВАСХНИЛ № 6. 1952, стр. 38—40.

24. Строгая М. Г. Значение некоторых биохимических компонентов в индивидуальном развитии вредной черепашки (Eurygaster integriceps Put). Вредная черепашка. Т. III. 1955, стр. 68—133.

25. Сахарова Т. П. Токсичность гексахлорана и ДДТ в полевых условиях. Труды 20 пленума Секции защиты растений ВАСХНИЛ. 1952, стр. 32—37.

26. Тарануха М. Д. Ефективність обприскування препаратамы ДДТ у боротьби з клопом-черепашкою. Доповиди Академии наук Украинської РСР. 1. 1955, стр. 99—101.

27. Указания по борьбе с вредной черепашкой на 1951 г. Краснодар, 1950.

28. Ушатинская Р. С. Физиологические особенности вредной черепашки (Eurygaster integriceps Put) в период покоя при зимовке в горах и на равнине. Вредная черепашка. Т. III. 1955, стр. 134—170.

29. Федорова И. Н. Внекорневое проникновение октаметила как фактор эффективности препарата для защиты посевов от вредной черепашки. Доклады ВАСХНИЛ № 5. 1954, стр. 44—47.

30. Федорова И. Н. Исследование внутрирастительного действия инсектицидов для вредной черепашки. Автореферат диссертационной работы на соискание ученой степени кандидата с.-х. наук. Ленинград. 1955, стр. 23.

31. Федотов Д. М. и Бочарова О. М. Действие препарата ДДТ на вредную черепашку. Доклады АН СССР № 4. Т. LXXV. 1950, стр. 587—590.

32. Федотов Д. М. и Бочарова О. М. Изменение морфо-функционального состояния вредной черепашки под воздействием ДДТ. Зоологический журнал № 4. Т. XXXI. 1952, стр. 528—537.

33. Федотов Д. М. и Бочарова О. М. Зависимость морфо-функционального состояния вредной черепашки (Eurygaster integriceps Put) от условий жизни. Вредная черепашка. Т. III. 1955, стр. 7—67.

34. Федотов Д. М. и Бочарова О. М. Действие препаратов ДДТ и некоторых фосфорорганических инсектицидов на вредную черепашку (Eurygaster integriceps Put). Вредная черепашка. Т. III, стр. 238—275.

35. Федотов Д. М. и Махотин А. А. Эффективность опыливания полей озимой пшеницы препаратом ДДТ против вредной черепашки. Доклады АН СССР № 6. Т. LXXV. 1950, стр. 887—889.

36. Цитович И. К. Возможность применения ДДТ в борьбе с вредной черепашкой. «Советская агрономия» № 3. 1951, стр. 88—91.

37. Цитович И. К. и Снитко Ю. С. Отношение фаз генераций вредной черепашки (Eurygaster integriceps Put) к дихлордифенилтрихлорэтану. Доклады АН СССР № 1. Т. LXX. 1950, стр. 129—132.

38. Шумаков Е. М., Виноградова Н. М. и Яхимович Л. А. Динамика накопления жировых резервов у вредной черепашки. Зоологический журнал № 1. Т. LXXIII. 1954, стр. 87—101.

39. Щеголев В. Н. Влияние повреждений насекомых в поле на товарные и хозяйственные качества зерна злаков. Тр. с.-х. опытных учреждений Северного Кавказа. Бюллетень № 310. 1930.

40. Щеглова О. Я. и Чернышева Е. В. Влияние механического уменьшения листовой поверхности на развитие растений, накопление сухой массы и урожай зерна яровой пшеницы и ячменя. Тр. по защите растений. Вып. 3. 1933, стр. 73—112.

41. Щепетильникова В. А. Биология яйцееда черепашки (Eurygaster integriceps Put) микрофануруса (Microphanurus semistriatus Nees). Вестник защиты растений № 4. 1940, стр. 89—92.

42. Щепкина Т. В. Влияние шведской мушки Oscinosoma frit L. на рост и развитие ячменя. Болезни растений № 3. 1929, стр. 148—168.

43. Lindquist A. W., Jones A., Madden A. H. DDT residual type sprays as affected by light. J. Econ. Entomol., 1946, v. 39, № 1, 55—58.

44. Loschiavo S. R. Rates of oviposition of Tribolium confusum Duv (Colioptera: Tenebrionidae) suriving exposure to residues of p-p — DDT The Canadian Entomologist, 1955, v. LXXXVII, № 6, 426—249.

45. Gunther F. A., Carman G. E., Elliot M. T. Inhibition of the field decomposition of DDT spray deposits on citrus. Preliminary results. J. Econ. Entomol., 1948, v. 41, № 6, 895—900.

46 Chisholm K. D., Nelson R. H., Fleck E. E. The toxicity of DDT deposits as influenced by sunlight. J. Econ. Entomol., 1949, v. 42, № 1, 154—155.

47. De Coursey J. B. Webster A. P. Effect of insecticides and other substances in oviposition by Aëdes sollicitans. J. Econ. Entomol., 1952, v. 45, № 6, 1030—1034.

48. Fleck E. E. Action of ultraviolet light on DDT, J. Amer. Chem. Soc. 1949, v. 71, 1934—1036.

49. Kalina B. F. Development and viability of Drosophila melanogaster on a medium containing DDT. Science, 1950, v. III, 139—140.

50. Blackith R. E. Stability of contact insekticides. III. Alletrin, DDT and BHC in ultraviolet light. J. of the Sci. of. Food and Agric., 1952, v. 3, № 10, 482—487.

51. Wichman H. J., Patterson W. J., Clifford P. H., Klein A. Clabborn H. V. Decomposition and volability of DDT and some of its derivatives. J. Assoc. Offic. Agr. Chem, 1946, v. 29, 218—233.

П. Ф. МЕНДЕ,
научный сотрудник ВИЗР.

МАТЕРИАЛЫ ПО ЭФФЕКТИВНОСТИ ХИМИЧЕСКОГО МЕТОДА БОРЬБЫ С ВРЕДНОЙ ЧЕРЕПАШКОЙ

Эффективность химического метода обеспечивает ему ведущее место в борьбе с многими вредными насекомыми, вследствие чего предпринимались неоднократные попытки использовать этот метод и для защиты хлебов от имаго вредной черепашки. Однако, в течение длительного времени поиски химических средств были безрезультатными из-за отсутствия таких ядов, которые были бы эффективными против черепашки, безвредными для растений и безопасными в обращении.

В последние годы появились новые высокотоксичные органические препараты для борьбы с сельскохозяйственными вредителями, которые изучались нами в целях применения:

1) на посевах методом опыливания и опрыскивания растений для уничтожения имаго и личинок;

2) истребления черепашки на посевах в отравленных укрытиях;

3) истребления черепашки в местах ее зимовки.

ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДДТ И ВОФАТОКСА В БОРЬБЕ С ЧЕРЕПАШКОЙ НА ПОСЕВАХ

Существует мнение, что применение дуста ДДТ в борьбе с имаго эффективно только в условиях Краснодарского края. Имеются литературные указания, свидетельствующие о низкой эффективности опыливания дустом ДДТ против клопов в условиях Поволжья и Ставропольского края (Гриванов, 1955; Чигарев, 1956 и др.).

В целях выяснения эффективности дуста ДДТ в борьбе с клопами в различных районах массового размножения черепашки нами были проведены специальные полевые опыты.

В 1951 г. на полях колхоза им. Мичурина Краснодарского края мы провели химические обработки в сжатые сроки в три

приема: сразу же после перелета имаго на посевы, перед началом яйцекладки и в период массовой яйцекладки. Одновременно оценивалась эффективность дуста при разных дозировках препарата. Полученные данные сведены в таблицу 1.

Таблица 1

Эффективность стандартного 5,5% дуста ДДТ против перезимовавших клопов в разные периоды их жизни на посевах озимой пшеницы

Исходная плотность клопов	Дата химической обработки	Название препарата и дозировка в кг/га	Смертность клопов на 8-й день в %	Количество личинок в период массового отрождения
колхоз им. Мичурина				
I срок обработки в период прилета клопов на посевы (460 га)				
5,5	9.IV	ДДТ—20 кг/га	23,4	23,2
4,4	9.IV	ДДТ—30 кг/га	27,1	13,6
4,0	8.IV	ДДТ—40 кг/га	47,5	9,4
3,8	—	контроль	0,0	56,3
II срок обработки в период между прилетом клопов и яйцекладкой (490 га)				
4,5	15.IV	ДДТ—35 кг/га	42,8	10,1
6,0	16.IV	ДДТ—40 кг/га	53,3	10,2
4,1	—	контроль	0,0	40,2
III срок обработки в период массовой яйцекладки (526 га)				
6,7	25.IV	ДДТ—20 кг/га	76,3	9,2
10,5	26.IV	ДДТ—30 кг/га	83,1	3,5
10,3	26.IV	ДДТ—35 кг/га	85,7	2,7
4,6	—	контроль	0,6	52,0

Приведенные в сводной таблице материалы свидетельствуют о низкой технической эффективности дуста ДДТ только в начальный период борьбы с клопами на посевах. При опыливании посевов озимой пшеницы сразу же после заселения их черепашкой смертность клопов даже при дозировке в 40 кг/га не превышала 47,5%.

Совершенно иной эффект был получен при опыливании посевов этим препаратом в период массовой яйцекладки. В этот период смертность имаго повысилась в три раза по сравнению с первым сроком и в два раза по сравнению со вторым сроком обработки.

Приведенные в таблице 1 данные о количестве личинок на опыленных посевах говорят о том, что ранние обработки, при которых смертность имаго от ДДТ невелика, не обеспечивают в силу этого и надежного снижения численности потомства черепашки.

Аналогичные опыты были проведены нами в 1954 и 1955 гг. в Саратовской области в климатических условиях, отличных от Кубани. В Воскресенском районе, Саратовской области, в опытном порядке было проведено опыливание посевов дустом ДДТ в ранние сроки, то есть сразу после прилета клопов на посевы, незадолго до начала яйцекладки и в разгар последней. Опыты проводились с помощью газового автомобильного опыливателя при дозировке дуста ДДТ 25 кг/га. Результаты опыта приведены в таблице 2.

Таблица 2

Эффективность ДДТ в различные периоды жизни перезимовавших клопов на посевах яровой пшеницы. Колхоз им. Докучаева, Саратовской обл., 1954 г.

Исходная плотность клопов	Дата химической обработки	Название препарата	Смертность клопов на 8-й день в %	Количество личинок в период массового отрождения
I срок—опылено в период прилета клопов на посевы (29 га)				
6,1	14.V	ДДТ	11,2	38,0
II срок—опылено в период начала яйцекладки (80 га)				
12,0	20.V	ДДТ	48,9	16,0
III срок—опылено в период массовой яйцекладки (50 га)				
9,0	28.V	ДДТ	79,6	10,0
4,0	—	контроль (4 га)	0,0	37,4

Полученные данные полностью подтвердили вывод о различной устойчивости перезимовавших клопов к ДДТ в различные сроки применения препаратов и для условий Саратовской области.

Эффективность оперативных химических обработок, проводимых в колхозах Саратовской области в 1954 и 1955 гг. авиационным и наземным способом в период массовой яйцекладки,

была, как правило, столь же высокой, как и в условиях Краснодарского края.

В 1956 г. мы проверяли эффективность ДДТ в борьбе с перезимовавшими клопами на посевах озимой пшеницы в колхозах Ставропольского края (колхоз имени Сталина, Воронцово-Александровского района). Несмотря на крайне неблагоприятные условия погоды (холодная и дождливая весна), смертность клопов от ДДТ в оперативных обработках, при норме расхода дуста 35 кг/га, в период яйцекладки у черепашки была достаточно высокой и колебалась в пределах от 68,5 до 86,4%.

Полученные данные свидетельствуют о том, что эффективность опыливания ДДТ в значительной мере определяется физиологическим состоянием насекомых, вне зависимости от района массового размножения черепашки. Высокая техническая эффективность применения дустов ДДТ в борьбе с клопами повсеместно может быть получена начиная с периода массовой яйцекладки.

В связи с этим мы считаем целесообразным учитывать начало массовой яйцекладки как показатель наступления благоприятных условий для проведения опыливания.

Большой практический интерес представляет вопрос о длительности сохранения токсических свойств дустов ДДТ при опыливании посевов зерновых хлебов в борьбе с черепашкой.

Весенний прилет на посевы часто растягивается на две и даже три недели. В первые дни заселения посевов зачастую наблюдается миграция клопов с одного поля на другое. Неустойчивая погода не редко вынуждает их сидеть без движения под укрытиями и возле узла кущения по нескольку дней. Всё это сказывается на реализации так называемого остаточного контактного действия препарата.

Мы занимались определением продолжительности действия ДДТ на клопов в полевых условиях (май 1950 г., колхоз им. Мичурина на Кубани). На посеве озимой пшеницы, опыленной самолетом «ПО-2» в утренние часы, по росе, 5,5% дустом ДДТ в дозировках 15, 30 и 50 кг/га, были установлены в разные сроки специальные марлевые изоляторы размером 25×25×50 см. В первом опыте изоляторы на опыленных посевах ставились на 3, 4 и 9 день после опыливания, а в другом в пять сроков — с 5 по 9 день. В каждый изолятор подсаживали по 100 штук клопов, собранных в тот же день на не опыленных ДДТ участках. Контрольные изоляторы были поставлены на третий день с момента опыливания опытных участков. Клопы в эти изоляторы подсаживали один раз при установке изолятора на посеве.

Учет смертности проводился по всем вариантам на 5 и 8 день после установки изолятора и подсадки в них клопов, а на контроле — ежедневно с 3 по 18 день. Ниже приведены средние данные результатов этого опыта по двум повторностям.

На участке с дозировкой ДДТ в 15 кг/га

При подсадке на 3 день после опыливания погибло 77% клопов
» на 4 день » » » 72% »
» на 9 день » » » 7% »

На участке с дозировкой ДДТ в 30 кг/га

При подсадке на 3 день после опыливания погибло 88% клопов
» на 4 день » » » 70% »
» на 9 день » » » 17% »

На участке с дозировкой ДДТ в 50 кг/га

При подсадке на 3 день после опыливания погибло 94% клопов
» на 4 день » » » 87% »
» на 9 день » » » 28% »

Во втором опыте при дозировке 30 кг/га

При подсадке на 5 день после опыливания погибло 59% клопов
» на 6 день » » » 37% »
» на 7 день » » » 37% »
» на 8 день » » » 33% »
» на 9 день » » » 20% »

В контрольных садках естественная смертность к концу опыта не превышала 3%.

Из данных этого опыта следует, что токсические свойства ДДТ (остаточное контактное действие) в условиях поля практически истощаются через 5—6 дней.

Недостатком дуста ДДТ является ограниченность периода его применения, поскольку ДДТ слабо токсичен в отношении старых клопов до начала яйцекладки, личинок IV—V возрастов и молодых клопов. В настоящее время этот недостаток возмещается использованием нового фосфорноорганического препарата — вофатокса.

Партии вофатокса, с которыми мы работали в 1953—1955 гг., представляли собой дуст на шиферной муке с 2,5% содержанием диметилпаранитрофенилтиофосфата.

Работы по оценке вофатокса в борьбе с перезимовавшими клопами на посевах начаты нами в 1953 г. на Кубани.

15 мая 1953 г. на полях колхоза им. Мичурина было проведено опытное опыливание посевов озимой пшеницы на площади 14 га. Обработка проведена в утренние часы по обильной росе с помощью автомобильного газового опыливателя (таблица 3).

Полученная в этом опыте эффективность вофатокса была недостаточной. В параллельных опытах с дустом ДДТ смертность клопов в этот период доходила до 80% (при сравнимых дозировках).

В 1955 г. работы с вофатоксом были продолжены на Среднем Поволжье. Обработки велись на сравнительно небольших

Таблица 3

Эффективность вофатокса против перезимовавших клопов в период яйцекладки. Колхоз им. Мичурина, 1953 г.

Площадь опыленной делянки в га	Название препарата и дозировка в кг/га	Исходная плотность клопов в шг. на 1 м²	Смертность на 8-й день в %
14	вофатокс (2,5%)—20	6,3	40,9
5	контроль	3,3	0,0

участках площадью от 12 до 53 га. Опыливание производилось в утренние и вечерние часы автомобильным газовым опыливателем. В качестве эталона во всех случаях использовался стандартный 5,5% дуст ДДТ на тальке (таблица 4).

Тогда же вофатокс в дозировке 27 кг/га при вечерней обработке посевов яровой пшеницы в колхозе «70 лет И. В. Сталина» вызвал гибель клопов, равную 86%.

Следует отметить, что в 1955 г. вылет черепашки из леса закончился 14 мая и, следовательно, материалы, которые приведены в таблице 4, относятся к самым ранним обработкам. Тем не менее вофатокс в отличие от дуста ДДТ вызвал высокую гибель на посеве уже в первые дни борьбы.

Вофатокс был испытан против перезимовавших имаго также и в период яйцекладки. На этом этапе борьбы смертность от вофатокса (в дозировке 25 кг/га) доходила до 79—88%.

Снижение численности личинок I—III возрастов до 84% было получено нами при расходе дуста вофатокса 20 кг/га.

В борьбе с личинками старших возрастов и имаго вофатокс обеспечивает высокую их смертность, превышающую в условиях Среднего Поволжья 70%.

Отрицательного действия на пшеницу и рожь вофатокс не оказывал при дозировке до 40 кг/га.

Данные эффективности вофатокса, приведенные в таблице 4, дают основание рекомендовать применение вофатокса преимущественно в вечерние часы.

Еще в 1952 г. мы сделали попытку определить степень поврежденности озимой пшеницы черепашкой на посевах с различной густотой травостоя в зависимости от сроков проведения химической борьбы. С этой целью в колхозе им. Мичурина, на Кубани, были подобраны участки с перекрестным и узкорядным посевом озимой пшеницы, в равной степени заселенные прилетевшими из леса клопами. В период колошения на перекрестном посеве травостой был выше, а стеблей на кв. метре было на 8—9% больше, чем на узкорядном посеве.

В 1952 г. весна была поздняя и холодная, из-за чего мы

Таблица 4

Эффективность вофатокса и ДДТ в начальный период борьбы с клопами на посевах озимых и яровых культур при наземном способе обработки. Колхоз им. Докучаева, 1955 г.

Название препарата и дозировка в кг/га	Культура	Срок опылив.		Смертность клопов в %				Исходная плотность клопов на 1 м²	Повреждено продуктивных стеблей в %		Урожай в ц/га
		дата	время суток	через 1 день	через 2 дня	через 4 дня	через 8 дней		в день отработки	через 10 дн. после отработки	
Вофатокс, 25,0	рожь озимая	14.V	утро	38,9	56,1	—	—	8,3	0,6	4,0	13,1
»	»	»	вечер	63,0	70,9	—	—	9,4	0,9	2,0	16,3
ДДТ, 35,0	»	»	утро	—	—	21,0	38,3	5,0	0,4	6,2	11,3
»	»	»	вечер	—	—	20,0	35,1	5,0	0,6	6,1	10,7
Контроль	»	»	—	0,0	0,0	0,0	0,6	2,1	0,1	10,4	9,0
Вофатокс, 12,5	пшеница яровая	18.V	вечер	20,1	40,0	—	—	6,0	3,4	11,6	9,4
Вофатокс, 25,0	»	»	»	54,0	69,6	—	—	6,4	5,2	8,6	12,2
Вофатокс, 37,5	»	»	»	66,0	79,9	—	—	5,9	4,0	6,1	12,9
ДДТ, 35,0	»	»	»	—	—	24,0	50,4	4,0	3,1	10,0	10,9
Контроль	»	—	—	0,0	0,0	0,0	0,2	3,1	1,4	13,3	8,4

смогли приступить к химическим обработкам в Славянском и Красноармейском районах, Краснодарского края, лишь в третьей декаде мая.

Средняя исходная плотность клопов на участках перекрестного посева составляла 4,8; 4,8 и 4,2 и на участках узкорядного 4,8; 4,4 и 4,1 особей на 1 м².

Материалы опыта представлены на рис. 1. Из этих данных следует, что имеется прямая зависимость между степенью поврежденности клопами озимой пшеницы и сроками опыливания этих посевов ДДТ, с одной стороны, а также плотностью и густотой травостоя и эффективностью химических обработок, с другой. Так, при обработках 20—21 мая (в настоящих условиях мы считаем их ранними) отмечено сравнительно небольшое повреждение стеблей (4—8%) и в итоге был получен довольно высокий урожай зерна и соломы. При более поздней обработке (29 мая) процент поврежденных стеблей был значительно выше (7,0—11,5), что угнетающе сказалось на развитии растений и величине урожая. В тех же случаях, когда химическая борьба с черепашкой вовсе не проводилась (контрольные участки), поврежденность стеблей пшеницы доходила на перекрестном посеве до 13,1%, а на узкорядном — до 21,4%. На контрольных участках растения заметно отставали в росте, а недобор урожая зерна по сравнению с посевами, опыленными в ранние сроки, составлял 9,4—9,8 ц/га.

На участках с перекрестным посевом, а следовательно, и с более плотным травостоем смертность клопов при сравнимых дозировках ДДТ, была ниже, чем на участках с узкорядным посевом.

Снижение эффективности, при равных дозировках, на загущенном посеве обусловлено худшим проникновением дустов в массу травостоя.

Из результатов этого опыта следует, что задержка опыливания на 9 дней, даже на посевах с хорошим травостоем, привела к снижению урожая озимой пшеницы на 4,8—6,7 ц/га (при плотности клопов до 5 штук на 1 м²). На неопыленных посевах, при прочих равных условиях, потеря урожая зерна была близка к 40%.

В итоге проведенного опыта мы приходим к выводу, что перекрестный посев, несмотря на худшую пропыливаемость, сохраняет все свои преимущества перед узкорядным посевом в условиях значительной угрозы от вредной черепашки.

ИСТРЕБЛЕНИЕ ЧЕРЕПАШКИ НА ПОСЕВАХ С ПОМОЩЬЮ ОТРАВЛЕННЫХ УКРЫТИЙ

Использование приманочных укрытий для уничтожения клопов на посевах зерновых культур основано на биологической особенности этого вредителя, заключающейся в том, что прише-

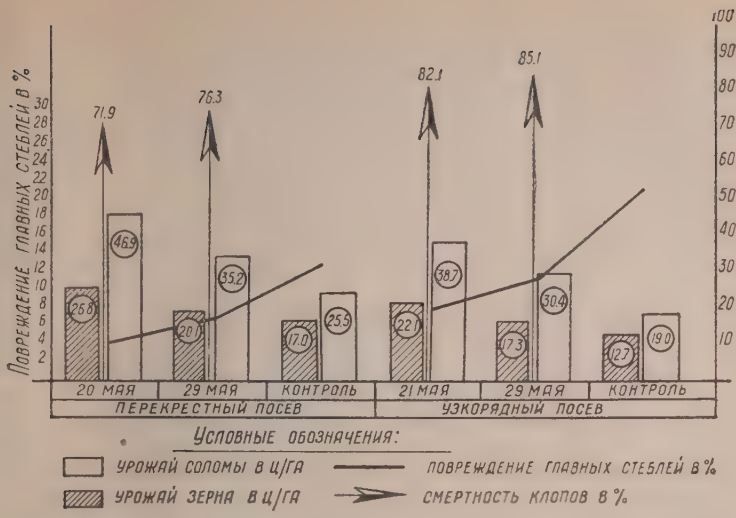


Рис. 1. Влияние сроков химических обработок на поврежденность зерновых посевов черепашкой (Краснодарский край, колхоз имени Мичурина, 1952).

тевшие на посевы клопы прячутся на ночь и при похолодании в дневные часы — под естественные укрытия. Такими укрытиями обычно служат крупные комья земли, пеньки кукурузы, подсолнечника и другие пожнивные остатки, не заделанные в почву при перепашке поля.

Учитывая эту биологическую особенность, Н. Н. Архангельский в 1941 г. предложил применять искусственные укрытия в виде маленьких снопиков, связанных из старой соломы и раскладываемых на полях, заселенных черепашкой. Клопы концентрируются под снопиками в больших количествах, что облегчает их ручной сбор.

В 1949 г. Н. Н. Архангельский начал работы по превращению искусственных укрытий в «автоматические ловушки» путем затравки укрытий контактными инсектицидами. Одновременно он предложил заменить снопики сечкой из старой соломы, прелого сена, стеблей подсолнечника или других не пригодных для скармливания скоту емких отходов. Это упрощало процесс изготовления укрытий, давало значительную экономию материала, позволяло механизировать процесс раскладки укрытий на посеве, а, главное, освобождало в разгар полевых работ огромное количество рабочих рук, занятых на ручном сборе клопов из-под укрытий.

Весной 1951 г. в колхозе им. Мичурина (Красноармейский район, Краснодарского края) на посеве яровой пшеницы нами был проведен широкий производственный опыт по затравли-

ванию приманочных укрытий сильно действующими контактными инсектицидами — препаратом № 47, тиофосом и ДДТ. Опыт поставлен на площади 52 гектаров. Площадь одной делянки 3 гектара, площадь контрольной делянки — 1 гектар. В качестве укрытий были использованы снопики рисовой соломы.

Кроме определения эффективности препаратов в укрытиях, предстояло решить вопрос о способе затравки, о нормах расхода препаратов и о наличии отпугивающих свойств у испытываемых инсектицидов. В нашем опыте были приняты нормы укрытий на гектар 2 500 и 5 000. В таблице 5 мы приводим результаты этого опыта.

Опрыскивание снопиков препаратом № 47 производилось с помощью ранцевого аппарата ОРП из расчета 30 л препарата № 47 на каждые 2 500 снопиков. При таком расходе жидкости достигалось полное смачивание снопиков.

Затравка укрытий тиофосом производилась двумя способами. В первом случае снопики тщательно опудривались тиофосом перед раскладкой их на посеве, причем на опудривание одного снопика расходовалось в среднем около 5 г дуста, что суммарно составляет 12,5 кг на 2 500 снопиков. Во втором случае дуст тиофоса в количестве 5 г высыпался кучкой на почву при помощи специальной мерки и сверху прикрывался неопыленным снопиком.

Снопики разносились по полю в больших ивовых корзинах. В одну такую корзину помещалось 200—250 снопиков. Рабочие, занятые на затравке снопиков препаратом № 47 и на их раскладке по полю, работали в резиновых перчатках.

В схему опыта были включены контрольные делянки, на которых также раскладывали по 2 500 и 5 000 укрытий на гектар, но снопики в этом случае не затравливались ядом. На этих контрольных делянках ежедневно на рассвете выбирали клопов вручную из-под 100 снопиков. Кроме того, был включен контроль без снопиков, что позволяло судить о хозяйственной эффективности отравленных и неотравленных укрытий по численности личинок, урожаю и кондиции зерна.

Учет эффективности проводился на 5, 10 и 15 день после раскладки укрытий путем подсчета живых и мертвых клопов под 100 снопиками в ранние часы дня.

Учет динамики снижения численности клопов на каждой делянке опыта проводился путем их подсчета на 100 пробных площадках (0,25 м²), накладываемых с помощью специальной рамки в промежутках между укрытиями.

Через 50 дней был проведен учет запаса личинок по каждому варианту опыта; по времени это совпадало с окончанием массового отрождения личинок черепашки.

Учет хозяйственной эффективности проведен по методу пробных снопов (по 10 снопов с каждой делянки).

Результаты опыта приведены в таблице 5.

Таблица 5

Эффективность отравленных укрытий против вредной черепашки на посевах яровой пшеницы. Колхоз им. Мичурина, 1951 г.

Препарат	Расход препаратов на га	Способ затравливания приманочных укрытий (сноников)	Количество укрытий на 1 га	Исходная плотность клопов на 1 м²	Через 5 дн.		Через 15 дн.		Запас личинок на 1 м² через 30 дней	Урожай в ц/га	Кондиции зерна			
					смертность под укрытиями в %	снижение запаса клопа к исходной плотности в %	смертность под укрытиями в %	снижение запаса клопов к исходной плотности в %			доброкачественность	всхожесть	абсолютный вес	кондиция
Препарат № 47	30 л	смачивание	2500	1,8	57,7	77,7	89,4	83,4	2,4	23,7	99	98	38,75	(+)
Препарат № 47	60 л	укрытий	5000	1,8	68,4	83,4	92,0	83,4	1,5	24,6	99	99	39,90	(+)
Тиофос	12,5 кг	опудривание	2500	1,8	49,3	77,7	69,2	79,0	6,5	20,0	93	96	35,62	(+)
Тиофос	25,0 кг	укрытий	5000	1,9	65,1	73,7	67,9	79,0	1,1	22,3	96	96	38,65	(+)
Тиофос	12,5 кг	пятно под	2500	2,0	22,5	60,0	63,1	75,0	5,7	21,0	97	95	36,95	(+)
Тиофос	25,0 кг	укрытием	5000	2,0	49,1	80,0	63,7	90,0	0,9	21,9	100	98	38,29	(+)
Контроль	—	укрытия не отравлены	2500	1,6	0,0	50,0	0,0	50,0	19,1	14,9	71	74	33,30	(—)
Контроль	—	клопы из-под укрытий выбирались ежедневно	5000	1,6	0,7	50,0	0,8	56,3	22,4	15,1	71	67	33,55	(—)
Контроль	—	без укрытий	—	1,7	—	0,0	—	11,8	41,4	6,9	65	64	30,40	(—)

Проведенной в производственных условиях проверкой эффективности отравленных укрытий установлено следующее: соломенные укрытия в виде снопиков, отравленные препаратом № 47 и тиофосом, обеспечивают высокую смертность клопов, попавших под эти укрытия. Препарат №47 в нашем опыте по всем вариантам дал более высокую смертность под укрытиями (до 90%), по сравнению с тиофосом (до 70%). Указанный способ борьбы при норме отравленных укрытий в 2 500 штук на гектар по обоим препаратам обеспечивает снижение численности вредителя до 80% от первоначальной. С помощью приманочных укрытий при норме их в 2 500 штук на 1 га можно полностью защитить посевы яровой пшеницы от повреждений черепашкой и сохранить урожай и кондицию зерна на этих полях при численности клопов в среднем до 2 особей на 1 м². Препарат № 47 и тиофос, нанесенные на соломенные укрытия, не оказывают на черепашку отпугивающего действия.

Яровая пшеница и ячмень в Краснодарском крае культивируются на сравнительно небольших площадях, благодаря чему в этих условиях метод отравленных укрытий, приспособленный к яровым посевам, не получил широкого распространения.

Иначе обстоит дело в Поволжье, где яровая пшеница занимает ведущее место. В этих условиях вылетевшая из леса черепашка заселяет яровые посевы обычно в период появления на них первых всходов. Клопы в это время достаточно устойчивы к ДДТ при опыливании посевов. Здесь отравленные укрытия могут иметь гораздо большее значение, чем на Кубани. Поэтому мы провели оценку метода отравленных укрытий в борьбе с черепашкой также и в условиях Поволжья.

В 1953 г. нами проверена, в опытном порядке, эффективность вофатокса в укрытиях против перезимовавших клопов и получена исключительно высокая смертность черепашки, равная 99—100, даже в тех случаях, когда клопы подсаживались в опыт через 3 дня после затравки укрытий вофатоксом.

В 1954 г. Н. Н. Архангельский в Ростовской области и А. В. Жуковский в Воронежской области применили вофатокс для затравки укрытий и получили очень высокий оперативный эффект в производственных условиях.

В 1955 г., там же на Поволжье, мы организовали оперативное применение отравленных вофатоксом укрытий на посевах яровой пшеницы колхоза им. Докучаева в Воскресенском районе. Смертность при расходе вофатокса 20 кг/га (на 2 500 укрытий) во всех случаях была выше 80%.

Поскольку вофатокс во влажной среде быстро теряет свою токсичность, при этих отработках применено опудривание сухой подстилки вофатоксом, без предварительного смачивания водой.

По нашим наблюдениям, продолжительность действия вофатокса в отравленных укрытиях равнялась 4 дням.

Таким образом, с применением вофатокса метод отравлен-

ных укрытий нашел свое место в комплексе химических средств защиты посевов от черепашки и надежно заполнил пробел в этой системе, защищая слабо развитые посевы яровых хлебов в начальный период борьбы с прилетевшей на поля черепашкой.

Дальнейшее совершенствование этого способа борьбы с черепашкой должно итти по линии механизации процессов затравки укрытий и их раскладки на посеве.

ИСТРЕБЛЕНИЕ ЧЕРЕПАШКИ ХИМИЧЕСКИМИ СРЕДСТВАМИ В МЕСТАХ ЗИМОВКИ

Неоднократно делались попытки найти химические средства для уничтожения черепашки в местах ее зимовки. Для этой цели рядом исследователей проводились испытания различных препаратов и соединений, в частности были испытаны полихлориды бензола, хлорпикрин, креозот, дихлорэтан и цианплав, нафталин и зеленое масло, арсенит натрия, хедолит и селинон, водный раствор аммиачной селитры и ряд других соединений (Остапец, 1941; Чернышев, 1941; Менде, 1951; Чигарев, 1952, 1955; Пайкин, Менде, 1953 и др.).

Несмотря на положительную оценку некоторых из указанных препаратов, они в практике не получили применения. Этому препятствовали разнообразные причины, основной из которых были большие расходы ядохимикатов при относительно слабой их эффективности.

Как известно, борьба с зимующей черепашкой ведется либо осенью, когда имаго находятся в нижних слоях подстилки, либо ранней весной, до вылета их на посевы.

Наиболее благоприятным для химических обработок периодом является весна. В это время основная масса клопов, выйдя из оцепенения, некоторое время до отлета из леса активно перемещается по поверхности лесной подстилки или в ее верхних слоях. Значительно сложнее обеспечить контакт яда с насекомыми в осенний период, когда оцепеневшие имаго лежат под толстым слоем подстилки, частично зарывшись в поверхностный слой перегноя.

Кроме того, черепашка осенью более устойчива к ядам, чем весной, в связи с понижением активности обмена и большим запасом жира в ее организме в этот период.

Несмотря на явное преимущество весенних обработок, мы проводили испытание препаратов как весной, так и осенью.

Испытания препаратов проводились на лесных участках с высокой плотностью черепашки. Первоначально опыты закладывали на 100-метровых делянках. По мере выявления перспективности тех или иных препаратов, они испытывались на делянках площадью до 1 га.

Наши работы по изысканию эффективных химических средств борьбы с вредной черепашкой в местах ее зимовки про-

водились в Краснодарском крае и Ростовской области в период с 1949 по 1953 г.

Был проверен ряд соединений и препаратов в различных комбинациях и соотношениях. В их числе были следующие пылевидные препараты: ДДТ (5,5 и 15%), гексахлоран (7%), тиофос (1 и 2%) и препарат № 47 (10%), препарат № 17 (2 и 5%), изготовленный на тальке и каолине. Из жидких инсектицидов были испытаны: препарат № 47 технический и гомогенизированный в смеси с ОП-7, дизельным топливом, зеленым маслом и водой; препарат № 117 в смеси с дизельным топливом и водой; препарат Ф³ с дизельным топливом; метансульфофторид (синтезирован Научным институтом по удобрениям и инсектофунгицидам); ДДТ (5,5%) и тиофос (1 и 2%) в смеси с дизельным топливом или в зеленом масле; 10 и 15% водные растворы аммиачной селитры; 2 и 3% водные растворы селинона, родана и хедолита и концентрат тиофоса, содержащий 30% диэтилпаранитрофенилтиофосфата и 70% растворителя ОП-7.

Эти и другие инсектициды апробировались в направлении оценки форм препаратов, определения оптимальных сроков применения, дозировок и совершенствования техники химических отработок лесной подстилки. Для испытания того или иного препарата подбирались участки леса с наибольшей численностью зимующей черепашки.

Пылевидные препараты (дусты) испытывались в дозировках 100, 200 и 400 кг на 1 га, а жидкие препараты с расходом рабочей смеси — 600 и 1 000 л на 1 га.

В результате неоднократной проверки установлено, что наиболее перспективными препаратами, вызывающими сравнительно высокую смертность клопов в подстилке, оказались жидкие формы препарата № 47, смесь метансульфофторида с зеленым маслом и растворы тиофоса.

Эффективность всех остальных препаратов из приведенного выше перечня не превышала 20—40%.

Препарат № 47 испытывался в двух формах: технический и гомогенизированный. Наилучший результат получен при применении технического препарата. При весеннем испытании, когда клопы вышли из состояния оцепенения и в большинстве своем переместились на поверхность лесной подстилки или в ее верхние слои, химические обработки проводились без ворошения подстилки. В этом случае технический препарат № 47 при норме расхода жидкости 400 л/га вызвал гибель клопов, равную 62,4%, а при расходе 600 л/га—79,9%.

При осенних обработках, которые сопровождались ворошением лесной подстилки, норма расхода яда была увеличена до 1 000 л/га. В этот, как известно, менее благоприятный для химических обработок период смертность клопов от технического препарата № 47 достигала 81,4%.

Смесь метансульфофторида с зеленым маслом испытывалась

нами в небольших количествах в 1951—1952 гг. Осенью при температуре +6, — 3° и ворошении подстилки расход 500 л масла и 5 кг метансульфофторида на 1 га вызвал смертность клопов, равную 66,7%. При увеличении расхода смеси до 1 000 л/га смертность клопов возросла до 87,6%.

В этих же условиях жидкий тиофос с содержанием действующего начала 0,4% вызвал смертность клопов на 62,7% при норме расхода 500 л/га и 74,7% смертности при увеличении нормы расхода до 1 000 л.

Из многочисленных препаратов, испытанных для уничтожения черепашки, зимующей в лесах под плотным покровом опавшей листвы, наиболее эффективными оказались препараты № 47, растворы концентрата тиофоса в воде и метансульфофторида в зеленом масле.

Высоколетучие фумиганты — дихлорэтан и кубовые остатки дихлорэтана оказались слабо эффективными как в чистом виде, так и в смеси с зеленым маслом.

Наиболее эффективным из всех испытанных нами препаратов является раствор метансульфофторида в зеленом масле. Учитывая относительно малые расходы этого препарата, мы считаем его весьма перспективным для борьбы с черепашкой в лесах. Однако высокая ядовитость метансульфофторида в отношении теплокровных животных является серьезным препятствием для использования этого препарата методом опрыскивания.

По нашим наблюдениям, все испытываемые препараты никакого вредного действия на древесную растительность не оказали.

ЛИТЕРАТУРА

Архангельский Н. Н. Вредная черепашка и борьба с ней. Ростов-Д, Ростовское областн. изд-во, 1941.

Архангельский Н. Н., Поляков И. М., Пайкин Д. М., Сазонов П. В., Кузнецов К. П., Шумаков Е. М., Менде П. Ф. и др. Борьба с клопом-черепашкой. Москва, Сельхозгиз, 1951.

Гриванов К. П. Защита посевов зерновых культур от клопа-черепашки на юго-востоке СССР. «Земледелие» № 4, 1955.

Менде П. Ф. Опыт химической борьбы с вредной черепашкой в местах ее зимовок. «Лесное хозяйство» № 9. Москва, 1951.

Передельский А. А. Биологические основы теории и практики борьбы с вредной черепашкой. Вредная черепашка. Т. II, 1947.

Пайкин Д. М., Менде П. Ф. Опыт химической борьбы с вредной черепашкой в лесах. Доклады ВАСХНИЛ. Вып. 8. 1953.

Чернышев П. К. Меры борьбы с вредной черепашкой в лесу. «Лесное хозяйство» № 2, 1941.

Чигарев Г. А. О причинах низкой эффективности ДДТ и борьбе со взрослым клопом-черепашкой. Сборник работ Института прикладной зоологии и фитопатологии. Вып. 4, 1956.

И. Н. ФЕДОРОВА,
кандидат сельскохозяйственных наук.

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ДЕЙСТВИЯ ДДТ НА ЛИЧИНОК ЧЕРЕПАШКИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФОРМЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА

Производственные обработки посевов дустом ДДТ для защиты от вредной черепашки проводятся, когда подавляющее количество вредителя находится в устойчивой к инсектициду фазе яйца. Об этом можно судить по данным, приведенным в таблице 1.

Таблица 1

Сроки начала производственных обработок посевов дустом ДДТ в условиях Ставропольского и Краснодарского краев в 1950—1953 гг. (по данным Ставропольской и Краснодарской экспедиций ВИЗР)

Годы	Ставропольский край, Воронцово-Александровский район				Краснодарский край, Славянский район			
	яйцекладка			начало произв. обработ.	яйцекладка			начало произв. обработ.
	начало	массов.	оконч.		начало	массов.	оконч.	
1950	22.IV	1.V—15.V	19.VI	8.V	23.IV	29.IV—11.V	19.VI	24.IV
1951	14.IV	26.IV—5.V	12.VI	5.V	13.IV	17.IV—7.V	8.VI	8.IV
1952	30.IV	5.V—20.V	19.VI	24.V	3.V	12.V—30.V	28.VI	18.V
1953	28.IV	5.V—25.V	8.VI	28.V	14.IV	5.V—25.V	8.VI	5.V

Следовательно, эффективность данного мероприятия в наибольшей степени обусловлена длительным токсическим действием ДДТ на личинок черепашки.

В данной работе, являющейся продолжением исследования П. В. Сазонова (см. статью в этом сборнике), мы ставим задачу определить возможность увеличения продолжительности действия ДДТ путем изменения формы препарата.

Ранее было высказано предположение о том, что снижени численности личинок черепашки в основном является след ствием проникновения инсектицида в ткани растения в количе ствах, токсичных для вредителя (Е. Н. Козлова и Е. И. Двор цова, 1952 г.). При этих условиях гибель личинок происходи от кишечного действия ДДТ.

Кишечным действием инсектицида можно объяснить смерт ность личинок в следующем опыте.

Личинки черепашки II и IV возрастов помещались в спе циальный бумажный садок, пропитанный парафином, с мелкими отверстиями на дне, проколотыми для того, чтобы личинки мог ли высасывать раствор. Сверху садок плотно завязывался мар лей и опускался в стакан с раствором ДДТ. Личинки, высасы вая раствор, погибали на 2 день опыта в количестве 86,0% при 4,0% смертности в контроле. Смертность же личинок IV воз раста не отличалась от полученной в контроле.

Для принципиального решения вопроса о токсичности кле точного сока растений, интоксицированных ДДТ, был повторен по более расширенной и видоизмененной схеме опыт, поставлен ный Е. Н. Козловой (1952), с посадкой личинок I, II, III, V воз растов на срезанные растения пшеницы, помещенные в водный раствор ДДТ.

Таблица 2

Смертность личинок черепашки при питании растениями пшеницы, поставленными в 10% суспензию ДДТ (по 30% препарату)

Возраст личинок	Смертность личинок в % с поправкой на контроль по дням опыта	
	1	2
I	0	21,4
II	68,0	89,7
III	5,8	20,4
V	12,1	12,1

На основании этих материалов можно считать установленной высокую токсичность клеточного сока таких интоксицированных растений преимущественно для личинок II возраста. Смертность личинок I возраста оказалась сравнительно низкой вследствие того, что личинки I возраста, как правило, не питаются. Личинки III и V возрастов оказались устойчивее к ДДТ, чем личинки II возраста.

Таким образом, в отношении личинок черепашки, и особенно II возраста, ДДТ обладает своего рода внутрирастительным действием, что подтверждается результатами специальных опытов.

При локальном нанесении суспензии ДДТ в виде узкой по

лосы вдоль центральной жилки на верхнюю поверхность листа пшеницы и подсадке личинок черепашки II возраста в специальные садочки на нижнюю поверхность листа через 5 дней была получена смертность личинок в 63,5% при 14,1% смертности в контроле.

В опыте с подсадкой личинок черепашки II возраста на колосья озимой пшеницы при нанесении ДДТ во влагалище верхнего листа гибель их на 12 день опыта составляла 34,0% при 9,0% в контроле.

В случае покрытия дустом ДДТ всего растения, за исключением верхнего листа, на который подсаживались личинки черепашки II возраста, их гибель значительно возрастала и уже на 2 день опыта равнялась 74,0% при 2 % смертности в контроле.

Характерно, что личинки черепашки, подсаженные на интоксицированные растения пшеницы, так же как и многие другие сосущие насекомые, приступив к питанию, длительное время неподвижно сидят на субстрате, погрузив хоботок в ткань листа или колоса, и часто в очень характерной позе. Начало отравления проявляется в беспокойном поведении насекомого и, как правило, в последовательно развивающемся параличе, судорожном подергивании конечностей, завершающемся смертью. Симптомы отравления хлор- и фосфорно-органическими инсектицидами являются настолько типичными как для сосущих, так и для грызущих насекомых, что исключает какое-либо иное толкование причины гибели подопытных объектов, кроме отравления ядами нейроцидного действия.

Данные всех этих опытов показывают, что степень проявления кишечного действия ДДТ зависит от количества инсектицида, нанесенного на растение, и величины поверхности последнего, контактирующейся с препаратом.

Изучая вопрос динамики токсиканта в растении, Е. Н. Козлова и Е. И. Дворцова (1952) приходят к выводу, что ДДТ сохраняется сравнительно непродолжительное время, причем, как указывают авторы, «степень проявления токсичности растительных тканей определяется балансом процессов поступления и разрушения токсиканта в данный момент». Для непрерывности внутрирастительного действия препарата требуется постоянное поступление его в растение, что может быть достигнуто при условии контакта инсектицида с поверхностью растения. Таким образом, продолжительность сохранения ДДТ в растении при его внекорневом проникновении должна определяться удерживаемостью инсектицида. Известно, что удерживаемость препарата на поверхности растений в значительной мере зависит от формы его применения. Так, суспензии и эмульсии характеризуются большей удерживаемостью, чем дусты, пылевидные частицы которого легко сдуваются ветром. Поэтому для изучения вопроса было взято четыре формы применения препарата ДДТ: дуст, суспензия, эмульсия и раствор в дизельном топливе. По

растворителям действующего начала их можно разбить на две группы: «водные» и «масляные». К первой группе относятся: дуст, действующее начало которого растворяется в выпадающих росах, и суспензия. Ко второй группе, где растворителем токсиканта являлись нефтяные масла, относятся эмульсия и раствор ДДТ в дизельном топливе.

Опыты проводились на небольших делянках озимой пшеницы и в полевых условиях при проведении опытно-производственных авиационных обработок посевов.

Препарат в пылевидной форме в деляночных и полевых опытах применялся в виде стандартного 5,5% дуста на тальке.

Суспензия для деляночных опытов готовилась из 30% заводского порошковидного препарата на каолине, содержащего сульфанол в качестве растекателя. Для полевых опытов суспензия готовилась из немецкого дуста «гезароля» с 6% содержанием ДДТ. Наполнителем в «гезароле» является шиферная мука, благодаря гидрофильности которой была получена сравнительно стойкая суспензия.

Эмульсия приготовлялась из заводского концентрата, содержащего 20% ДДТ, 40% веретенного масла, сульфитный щелок и воду. Препарат в форме эмульсии применялся только в деляночном опыте.

Для применения ДДТ в форме масляного раствора в качестве растворителя использовалось дизельное топливо. Для деляночного опыта употреблялся 6% раствор ДДТ в дизельном топливе, для полевых — 10%.

Методика деляночного опыта была следующая — 1,5 м² делянки в утренние часы обрабатывались 5,5% дустом в дозировке 37 кг/га, 3,3 и 1,65% суспензией и 2,5% эмульсией при норме расхода рабочего раствора 400 л/га и 6% раствором ДДТ в дизельном топливе при норме расхода 33 и 16,5 л/га из расчета 2,0 кг/га действующего начала для дуста, 2 и 4кг/га — для суспензии и эмульсии и 1 и 2 кг/га — для раствора ДДТ в дизельном топливе. Часть колосьев пшеницы в момент обработки защищалась бумажными колпачками от попадания на них инсектицида, и препарат попадал на зеленую поверхность растений за исключением колоса. Вечером, в 5—6 часов, колпачки снимались и на защищенные и незащищенные колосья растений делянки в специальные садки (описание садков приведено в работе П. В. Сазонова) подсаживались личинки I—II возрастов. При этих условиях личинки, подсаженные на защищенные колосья, погибали в результате питания колосом с проникшим в него токсикантом. Гибель подсаженных на незащищенные колосья происходила не только от внутрирастительного, но и от остаточного контактного действия инсектицида.

Сопоставление данных по смертности личинок позволяет судить о степени проявления внутрирастительного действия ДДТ в зависимости от формы его применения.

Таблица 3

Форма применения препарата ДДТ	Расход действ. начала в кг/га	Смертность личинок черепашки в % (с попр. на контр.) по дням опыта									
		5		8		10		12		14	
		не защ.	защищ.	не защ.	защищ.	не защ.	защищ.	не защ.	защищ.	не защ.	защищ.
5,5% дуст	2	27,4	17,0	50,2	45,6	58,1	55,5	60,7	55,1	68,5	63,5
1,65% суспензия	2	53,3	19,5	94,0	82,7	100,0	95,4	100,0	100,0	100,0	100,0
3,3% суспензия	4	65,2	31,1	100,0	80,0	100,0	95,3	100,0	94,5	100,0	100,0
2,5% эмульсия	2	44,7	47,8	59,9	52,9	68,5	51,8	69,5	51,5	70,6	54,0
5% эмульсия	4	67,0	35,8	86,7	62,0	90,7	74,1	90,5	74,1	90,5	74,1
6% раствор ДДТ в дизельном топливе	1	84,5	79,5	91,0	95,4	100,0	97,8	100,0	99,5	100,0	100,0
"	2	68,0	42,3	85,4	58,9	94,1	67,5	93,5	74,9	97,8	87,0

Цифровой материал (таблица 3) показывает, что смертност личинок на незащищенных колосьях, как это и должно быть выше, чем на защищенных. Но основная гибель личинок проис ходит в результате внутрирастительного действия препарата Контактное действие выявилось достаточно четко для всех че тырех форм применения препарата, но по сравнению с кишеч ным оно относительно невелико.

При сопоставлении данных по смертности личинок в вариан тах опыта обращает на себя внимание высокий токсический эф фект, полученный от применения суспензии. При этом характер но, что смертность личинок, питавшихся незащищенным колосом при дозировках препарата в 2 и 4 кг/га, очень близка к смерт ности личинок, питавшихся защищенным колосом при тех ж дозировках.

Здесь в большой степени проявилось внутрирастительное действие ДДТ, и это вполне понятно. При применении препарата в форме суспензии на растение вместе с частицами ДДТ нано сился и его водный раствор, что способствовало большему кон такту препарата с кутикулой листа, а следовательно, и более быстрому его проникновению. 100% гибель личинок на 7—1 день после обработки была получена при подсадке их на неза щищенные колосья: сочетание контактного действия с кишеч ным позволило получить высокий токсический эффект за более короткий промежуток времени.

Иное положение в варианте с дустом. Здесь также смерт ность личинок на защищенных колосьях очень близка к смерт ности личинок на незащищенных колосьях, но и в том и в дру гом случае нет резкого подъема в первые дни после обработки что имело место при применении суспензии.

Очень близкие данные к полученным от применения суспен зии оказались в результате опрыскивания растений раствором ДДТ в дизельном топливе при норме расхода рабочего раствора 16,5 л/га, или 1 кг/га действующего начала. Здесь также нет ни каких заметных различий в характере смертности личинок помещенных как на защищенные, так и на не защищенные от препарата колосья. Основная часть личинок погибает за счет проникшего в ткани растения препарата ДДТ, так как масла обладают свойством хорошо смачивать гидрофобную и лиофиль ную поверхность и быстро проникать в ткани растений, в част ности злаков. Гибель за счет контактного действия здесь прояв вилась очень слабо. Несколько меньшая степень проникновения препарата в листья пшеницы наблюдается в варианте с более повышенной дозировкой раствора ДДТ в масле, то есть 33 л/га что составляет 2 кг/га действующего начала. В этом случае от мечались ожоги, скручивание кончиков листьев. Естественно что это обстоятельство не могло не отразиться на процессе про никновения токсиканта в растение, несмотря на то, что расход действующего начала был в два раза большим. Но здесь отме

чается и усиление контактного действия препарата на личинок, что, очевидно, обусловлено его большим расходом.

Обращает на себя внимание значительно меньшая смертность личинок в варианте с эмульсией по сравнению с полученной от применения раствора ДДТ в масле, несмотря на то, что по растворителям они принадлежат к одной группе применяемых форм — «масляной», характеризующейся быстрым проникновением в ткани растения и хорошей смачиваемостью поверхности растения.

Это, по-видимому, объясняется тем, что эмульсия, изготовленная из заводского минерально-масляного концентрата с 20% содержанием ДДТ, характеризуется большой стойкостью, так как частицы масла, содержащие токсикант, очевидно, настолько сильно диспергированы, что в момент обработки разрушение эмульсии может происходить не полностью и отдельные капли масла с растворенным в нем токсикантом стекают. Поэтому на растении остается меньшее количество препарата. Кроме этого, пониженный по сравнению с суспензией токсический эффект от применения эмульсии вызывается также и более быстрой потерей, под влиянием солнечной инсоляции и температуры, токсичности препарата в этой форме (Е. А. Покровский, 1952).

В полевых опытах обработка производилась с помощью самолета. ДДТ применялся в форме 5,5% стандартного дуста с дозировкой 30 и 40 кг/га, или 1,65 и 2,2 кг/га действующего начала; водной суспензии в концентрациях 20 и 40% (по 6% дусту) при норме расхода рабочей жидкости в 100 л/га, что соответствовало дозировкам 1,2 и 2,4 кг/га действующего начала; 10% раствора ДДТ в дизельном топливе при норме расхода рабочей жидкости 10—12 л/га или 1,0—1,2 кг/га действующего начала. Опрыскивание посевов раствором ДДТ в дизельном топливе проводилось с помощью специальной установки «АТА» — авиационный туманообразующий аппарат конструкции инженера В. Ф. Степанова (Г. И. Коротких, 1953),— обеспечивающей более высокую дисперсность распыливаемой жидкости, чем при обычном авиационном опрыскивании.

Первые опытно-производственные авиаобработки посевов озимой пшеницы были проведены 28—30 апреля, когда пшеница находилась в фазе начала массового трубкования, а черепашка только приступила к откладке яиц (28.IV была найдена первая яйцекладка). В момент обработки отдельные растения озимой пшеницы, сравнительно однородные как по степени развития, так и по степени покрытия их препаратом, при глазомерной оценке отмечались специальными метками. Подсадка личинок черепашки на эти растения производилась после выколашивания растений —19 мая, то есть спустя 20 дней после обработки. На колосья, как и в описанных выше опытах, прикреплялись садки. В каждый садок подсаживалось по 30—50 личинок. Количество повторностей было пять.

Последующие обработки проводились в более поздние сроки, с 21 мая, когда пшеница полностью выколосилась и наблюдалось массовое отрождение личинок. Чтобы определить степень проявления внутрирастительного действия ДДТ, во втором опыте колосья отдельных растений перед обработкой посевов защищались бумажными колпачками для предохранения от попадания препарата. Через 2, 4, 8, 12 дней на них прикреплялись садочки, куда подсаживались личинки в количестве 30—50 штук. Количество повторностей — пять. Учет смертности в обоих случаях проводился через каждые 4 дня.

После каждого учета садок переставлялся на новые колосья обработанных растений, также ранее отмеченных меткой, так как одного, двух, трех колосьев, предоставленных личинкам в качестве корма, было, конечно, недостаточно, и, кроме того, под влиянием ветра, росы и изменений температуры происходила потеря токсиканта на поверхности обработанных растений. В условиях же садка эти потери могли происходить совсем иначе, тогда как нам нужно было создать условия, наиболее близкие к природным.

О продолжительности внутрирастительного действия препарата ДДТ в зависимости от формы его применения, определяемой по смертности личинок черепашки, подсаженных на колосья растений, говорят данные, приводимые в таблице 4 и на рис. 1. Обработка проводилась за 20 дней до подсадки, когда растения находились в фазе трубкования.

Наибольшая продолжительность внутрирастительного действия была получена в случае применения препарата в форме суспензии, несмотря на то, что расход действующего начала — 2,4 кг/га был почти такой же, как в варианте с дустом —2,2 кг/га. Почти полностью отсутствовала токсичность растений, обработанных раствором дизельного топлива (в дозировке 12 л/га 10% раствора, то есть 1,2 кг/га действующего начала).

Таблица 4

Продолжительность внутрирастительного действия ДДТ в зависимости от формы применения препарата (полевой опыт)

Форма применения препарата ДДТ	Расход действ. начала в кг/га	Дата обработки	Дата подсадки личинок	Смертность личинок в % с поправкой на контроль по дням опыта	
				4	8
Дуст	2,2	28.IV	18.V	12,6	30,2
Суспензия	2,4	30.IV	20.V	42,6	57,7
	1,2	30.IV	20.V	4,4	26,0
Раствор ДДТ в дизельном топливе	1,2	29.IV	19.V	2,3	2,7

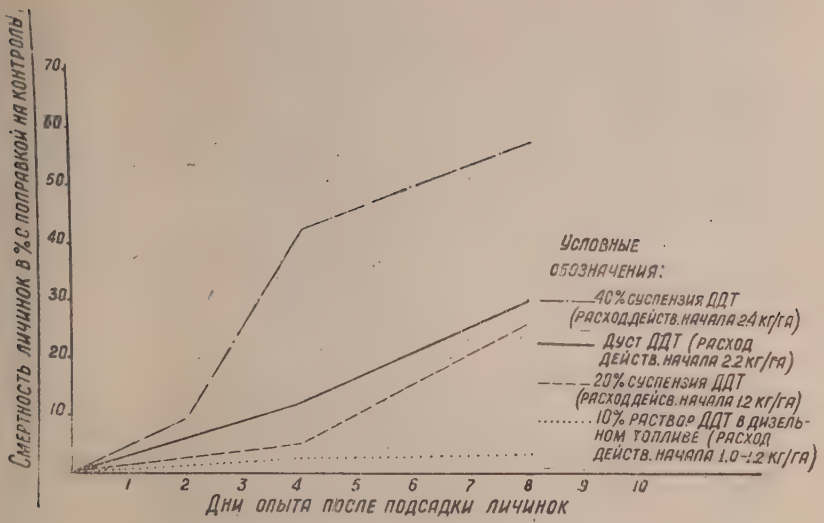


Рис. 1. Продолжительность внутрирастительного действия ДДТ в зависимости от формы применения препарата.

Слабая продолжительность внутрирастительного действия ДДТ, примененного в этой форме, по всей вероятности, объясняется более быстрой потерей токсичности масляного раствора по сравнению с суспензией. ДДТ в форме дуста не уступает по продолжительности внутрирастительного действия полученной от применения суспензии.

С еще большей четкостью различия в проявлении внутрирастительного действия ДДТ в зависимости от формы применения препарата выявились при сопоставлении смертности личинок, полученной при различных сроках подсадки на растения со дня обработки посевов (рис. 2).

ДДТ в форме суспензии, как это отмечено и во всех других опытах, характеризуется большей скоростью и интенсивностью проникновения в растение в первые же дни после обработки.

При применении ДДТ в форме масляного раствора наблюдалась высокая токсичность растений в первые 2—4 дня и резкое падение внутрирастительного действия на 8 день после обработки.

Токсичность растений в результате обработки их в форме дуста более низкая по сравнению с суспензией и масляным раствором. Смертность личинок, подсаженных на защищенные колосья через два дня после обработки, оказалась невысокой — 40% с поправкой на контроль, но значительно повысилась на 8 день —66,3%.

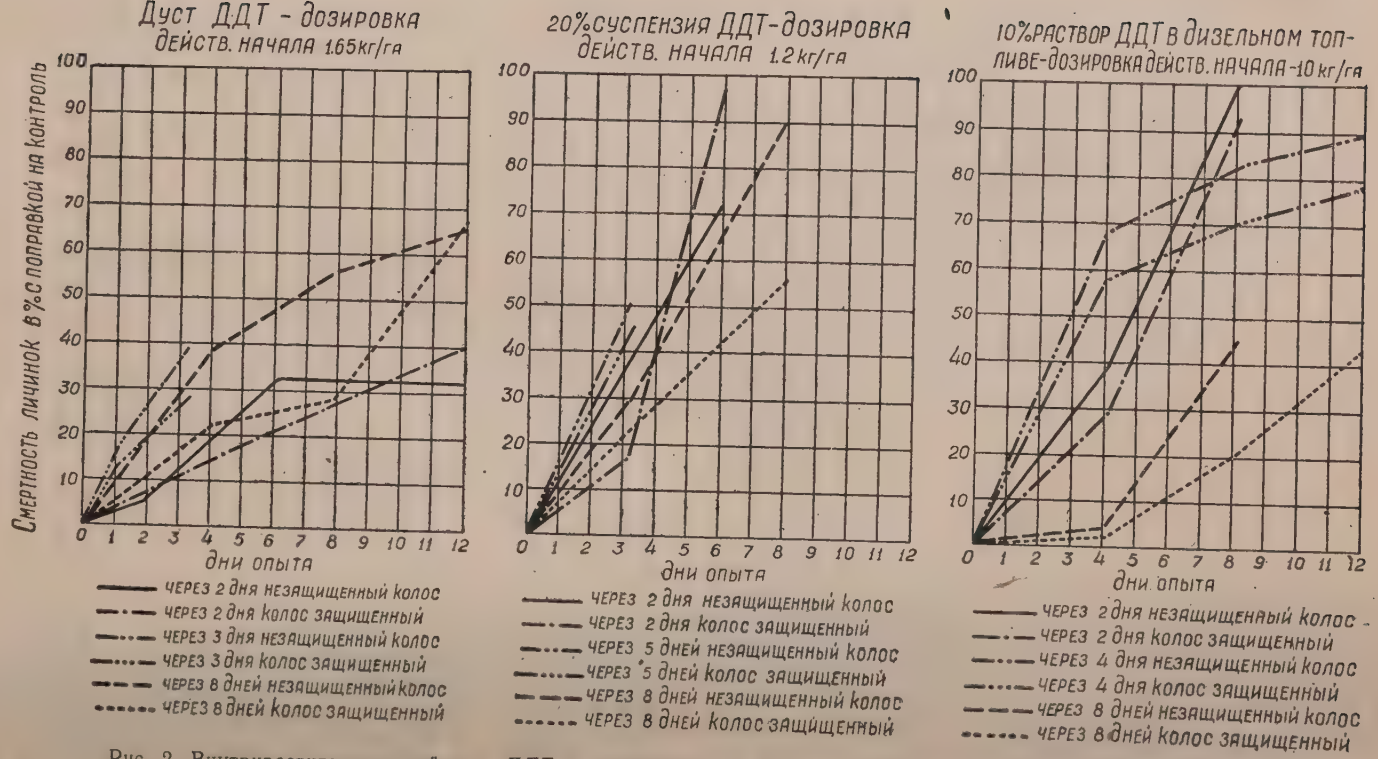


Рис. 2. Внутрирастительное действие ДДТ в зависимости от формы применения препарата (полевой опыт).

Таким образом, водная суспензия обеспечивает как наиболее быстрое проявление, так и наиболее длительное сохранение внутрирастительного действия ДДТ для личинок черепашки, что объясняется нанесением инсектицида на растение в момент обработки в уже частично растворенном состоянии и большей длительностью сохранения препарата в этой форме на поверхности растений.

Проявление внутрирастительного действия ДДТ, примененного в форме дуста, оказалось более замедленным в первые дни после нанесения препарата, что можно объяснить постепенным растворением инсектицида в капельно-жидкой влаге. Однако продолжительность внутрирастительного действия ДДТ, примененного в этой форме, близка к наблюдаемой при применении инсектицида в форме суспензии.

Раствор ДДТ в дизельном топливе и эмульсия ДДТ обеспечивают быстрое проникновение инсектицида в растение, благодаря наличию масла, являющегося хорошим растворителем, и позволяют получить высокую смертность личинок черепашки в первые дни после обработки. Но продолжительность внутрирастительного действия ДДТ, примененного в этих формах, очень невелика.

Таким образом, высокая эффективность ДДТ в мероприятиях по защите посевов от личинок черепашки является главным образом следствием проникновения токсиканта в растение и высокой продолжительности его действия. Внутрирастительное действие проявляется только в отношении личинок младших возрастов, преимущественно II возраста.

Раствор ДДТ в дизельном топливе в применяемых нормах расхода, а также эмульсия не обеспечивают длительного действия инсектицида на вредителя. ДДТ в форме дуста характеризуется более замедленным внутрирастительным действием в первые дни после нанесения препарата на растения и продолжительностью внутрирастительного действия, близкой к наблюдаемой при применении в форме суспензии. Водная суспензия обеспечивает как наиболее быстрое проявление, так и наиболее длительное сохранение внутрирастительного действия ДДТ для личинок I и II возрастов черепашки по сравнению с другими формами препарата. Поэтому большой практический интерес представляет проведение дальнейших исследований по применению ДДТ в форме водной суспензии, изготовленной из препарата с высоким содержанием действующего начала, что в значительной степени позволит повысить эффективность мероприятия и снизить трудоемкость процеса опрыскивания за счет сокращения расхода воды. Представляет большой практический интерес возможность применения авиопрыскивания посевов суспензией в комбинации с гербицидами.

ЛИТЕРАТУРА

Козлова Е. Н. и Дворцова Е. И. Токсикация растений органическими инсектицидами. Доклады ВАСХНИЛ. Вып. 4. 1952.

Коротких Г. И. Аэрозольный метод борьбы с вредными насекомыми и клещами. Труды XXI пленума секции защиты растений ВАСХНИЛ, Москва, 1953.

Сазонов П. В. ДДТ как средство защиты посевов от вредной черепашки. Труды ВИЗР, вып. 9. 1958.

Покровский Е. А. Применение препарата гексахлорана и ДДТ в виде суспензий. Органические синтетические инсектициды и гербициды. Тр. 20 пленума Секции защиты растений. Москва, 1952.

Покровский Е. А. Минерально-масляные эмульсии ДДТ и гексахлорана. Органические синтетические инсектициды и гербициды. Тр. 20 пленума Секции защиты растений. Москва, 1952.

Д. М. ПАЙКИН,
кандидат сельскохозяйственных наук.

ОБОСНОВАНИЕ И ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗДЕЛЬНОЙ УБОРКИ УРОЖАЯ В БОРЬБЕ С ВРЕДНОЙ ЧЕРЕПАШКОЙ

Многолетний опыт применения химических средств борьбы с черепашкой показал, что с их помощью возможно защищать от гибели и серьезных повреждений урожай на огромных площадях в районах массового размножения вредителя.

Успешное применение химических препаратов, используемых для защиты посевов от черепашки, неоднократно служило основанием для обсуждения вопроса о возможности ликвидации массовых размножений вредителя этими средствами.

Однако, как показала практика, несмотря на ежегодное возрастание объемов применения ДДТ, эта задача нигде не была разрешена. Более того, ежегодно площади, зараженные черепашкой, возрастали, что сопровождалось необходимостью систематически увеличивать выпуск ядохимикатов для химических обработок полей. Это обстоятельство объясняется рядом причин, из которых наиболее существенными являются следующие.

1. Современные химические средства не дают полной гибели черепашки, следствием чего на полях остается некоторый запас клопов, улетающих в леса на зимовку.

2. Оставшийся запас черепашки по причине высокой плодовитости вредителя быстро восстанавливает большую численность на полях весной будущего года.

3. Ежегодно объемы обработок ядохимикатами были недостаточными, в результате чего огромные территории, зараженные черепашкой, не опыливались совсем, что способствовало увеличению районов массового размножения. Так, например, в 1955 г. из зараженной площади 1 863 тыс. га было опылено только 1 166 тыс. га, следовательно, около 700 тыс. га совершенно не защищалось и на этих полях чарепашка беспрепятственно размножалась. Подобные разрывы между масштабами зараженной площади и размерами химических обработок имели место ежегодно.

По этим причинам до последнего времени в практике не было реальной опоры для решения задачи ликвидации массовых размножений чарепашки и дело ограничивалось ежегодной защитой урожаев, на что требовалось большое количество ядохимикатов во всё возрастающих масштабах.

Изучение материалов, имеющихся во Всесоюзном институте защиты растений, привело нас к заключению о наличии известной синхронности фенологии развития злаковых растений с фенологией развития вредной черепашки, обитающей на этих растениях. Так, например, в Краснодарском крае в 1950—53 гг. установлено (Пайкин Д. М., Виноградова Н. М., 1954), что вне зависимости от календарных сроков начало окрыления личинок V возраста проходило в период восковой спелости озимой пшеницы, а массовое окрыление—в период полной спелости зерна. По данным Славянской базы ВИЗР (Кузнецова), в Славянском районе в 1956 г. отрождение личинок черепашки происходило в период цветения и молочной спелости озимой пшеницы; развитие основной массы личинок II возраста — в период молочной спелости; прохождение III личиночного возраста — во время фазы молочной и частично восковой спелости; развитие IV личиночного возраста проходило во время молочной и восковой спелости, V личиночный возраст развивался во время фазы восковой и полной спелости зерна. Окрыление, развитие и отлет молодых клопов нового поколения черепашки на зимовку проходили в период полной спелости посевов озимой пшеницы.

Питание и отлет клопов нового поколения в период комбайновой уборки урожая полностью созревших хлебов проходил не только в условиях Краснодарского края в 1956 г. По наблюдениям 1950—53 гг., в этом же крае массовый отлет насекомых на зимовку проходил в то время, когда площадь убранной комбайнами пшеницы не превышала 30—50%. По данным Министерства сельского хозяйства РСФСР, в 1953 г. массовый отлет черепашки происходил в Северо-Осетинской АССР, когда было убрано комбайнами 30% созревших хлебов, в Кабардинской АССР —29% озимой пшеницы, в Грозненской области —59% и т. д. Такая синхронность фенологии развития хлебных злаков с фенологией развития черепашки установлена и Саратовской экспедицией ВИЗР (Менде) в 1955 г. в условиях Поволжья. Следует подчеркнуть, что все имеющиеся материалы свидетельствуют о том, что в период восковой спелости хлебов основная масса черепашки находится в фазе личинок V возраста, а завершение массового окрыления клопов проходит в начале полной спелости зерна.

Изучение динамики жира в цикле развития черепашки (Шумаков, Виноградова, Яхимович, 1954; Строгая, 1954) показало наличие закономерных периодов накопления и траты жировых резервов в организме насекомых. В частности, наименьшее содержание жира (7—9%) наблюдается в период окрыления кло-

пов нового поколения, а максимальное—в период отлета напитавшихся клопов в места зимовки (35—45% к сухому весу тела). Учитывая, что период восковой спелости зерна совпадает с появлением личинок черепашки V возраста и началом их окрыления, когда черепашка содержит минимальный во всем цикле развития запас жира и особенно нуждается в его накоплении, мы пришли к заключению (Пайкин, Виноградова, 1954; Пайкин, 1956) о наличии в развитии вредной черепашки критических периодов, которые могут быть использованы в целях подавления массовых размножений насекомых. Уборка урожая в фазе восковой спелости, как мы полагали, способна вызвать кризис в питании черепашки в связи с ликвидацией кормовой базы, в результате чего клопы, не подготовленные к условиям зимовки, должны погибнуть, а выжившие отличаться малой плодовитостью. Эта теоретическая концепция, обосновывающая использование раздельной уборки урожая в целях подавления массового размножения черепашки, позволила также объяснить причину длительности современной вспышки массового размножения вредной черепашки.

Основываясь на литературных данных, Передельский (1947) подсчитал, что вспышки массового размножения черепашки продолжительностью в 1 год зарегистрированы в 43 случаях, длительностью в 2 года — в 16 случаях, длительностью в 3 года — в 19 случаях, длительностью в 4 года — в 9 случаях, длительностью в 5 лет — в 6 случаях, длительностью в 6 лет — в 1 случае, длительностью в 7 лет — в 4 случаях, длительностью в 8 лет — в 2 случаях. Современная же вспышка наблюдается уже в течение 9 лет и согласно прогноза будет иметь место и на 10-й год.

Сопоставление фенологии развития хлебов с фенологией развития черепашки и учет динамики жира в цикле развития вредителя дало ключ к пониманию причин, почему современная вспышка массового размножения черепашки носит столь длительный характер.

Как известно, до последнего времени господствующей формой уборки урожая являлась уборка комбайнами, которая, наряду с достоинствами, имела существенные недостатки, заключающиеся в возможности косить хлеба только при полной спелости зерна. Кроме того, за все последние годы уборка урожая в районах массового размножения черепашки была растянутой. Это обстоятельство из года в год обеспечивало основной массе черепашки возможность полностью завершить питание и тем самым определяло затяжной характер современных массовых вспышек черепашки. Как это ни парадоксально, но нужно признать, что появление более активных мер борьбы с черепашкой и более высокая агротехника возделывания хлебов также известным образом содействовали продолжению массовой вспышки черепашки. Высокая агротехника обеспечила че-

репашке устойчивую кормовую базу, а активные средства борьбы, разреживая популяции вредителя, предохраняли от гибели урожай и тем самым сохраняли кормовую базу, необходимую для полноценного питания черепашки, уцелевшей от истребления.

Иной характер состояния кормовой базы был причиной того, что предшествующие массовые вспышки размножения черепашки были недолговременными. В докомбайновый период господствовала раздельная (двухфазная) уборка урожая, которая начиналась «впрозелень», то есть в фазе восковой спелости, и завершалась быстро, создавая кризис кормовой базы. В результате в леса черепашка улетала неподготовленной и там погибала. С другой стороны, при отсутствии средств борьбы массовое размножение черепашки несло в себе все условия ее последующей депрессии, так как в результате этого размножения огромные массивы всходов погибали полностью порой так, что не оставалось возможностей для питания личинок. Имела значение при этом и слабая агротехника, вследствие чего хлеба вымокали, слабо противостояли засухам и т. д. Всё это вместе взятое обеспечивало ликвидацию кормовой базы для черепашки и вызывало быстрое прекращение массового размножения клопов. Таким образом, мы полагаем, что массовая вспышка и депрессия насекомых являются следствием агротехнических обстоятельств, следствием не природных, заранее не предугадываемых факторов, а результатом хозяйственной деятельности человека.

Помимо теоретического обоснования раздельной уборки в фазе восковой спелости как мероприятия по подавлению массового размножения черепашки, мы полагаем полезным использовать нашу концепцию и в целях прогнозирования динамики численности вредителя. Учет характера и темпов уборки урожая в районах массового размножения черепашки и установление даты отлета клопов в лес может показать наличие или отсутствие завершенности питания насекомых со всеми вытекающими отсюда последствиями. Если клопы отлетели на зимовку во время уборки урожая (это значит, что они допитались), можно полагать, что вспышка массового размножения будет продолжаться в этих районах. Наоборот, уборка урожая до отлета черепашки является признаком наступления депрессии численности вредителя. Чем больше будет убрано хлебов до массового отлета черепашки, тем больше погибнет вредителей от недокорма.

Уже давно было замечено, что ранняя и сжатая уборка урожая является активным средством борьбы с черепашкой. Так, в литературе (Архангельский, 1941; Гриванов, 1941; Щепетильникова, 1941; Остапец, 1941 и др.) указывается, что быстрая уборка и вывозка урожая с полей вызывает снижение повреждений зерна и гибель личинок черепашки. В былые годы в райо-

нах, где имело место размножение черепашки, крестьяне спешили с уборкой и складывали копны колосьями внутрь.

Внедрение в широкую практику раздельной уборки урожая в фазе восковой спелости и обеспечение сельского хозяйства большим количеством техники для осуществления раздельной уборки в целях борьбы с потерями урожая от осыпания создало реальную возможность использования такой уборки для борьбы с вредной черепашкой и другими сельскохозяйственными вредителями и болезнями сельскохозяйственных растений (суслики, мышевидные грызуны, злаковые мухи, пилильщики, ржавчина и др.). За последнее время были проведены учеты по влиянию раздельной уборки урожая на жизнеспособность и физиологическое состояние черепашки. Учеты, проведенные Воронежской СТАЗР ВИЗР в 1955 г., показали, что раздельная уборка в фазе восковой спелости вызывала гибель личинок и имаго на убранных площадях до 96,5% (Селиванова, 1956). По данным этой же СТАЗР, в 1956 г. в Калачевском районе, Воронежской области, в колхозе им. XVII партсъезда на участке, своевременно убранном раздельным способом, на 14 дней после укоса погибло 100% личинок V возраста и 100% окрылившихся клопов.

Работа экспедиции ВИЗР в Ставропольском крае в 1956 г. показала, что уборка урожая в фазе восковой спелости зерна застигла черепашку на фазе личинок IV и V возрастов, и если бы не многочисленные дожди, выпадавшие во время уборки, создавшие длительный разрыв между косовицей и вывозом зерна с полей, массовое размножение вредителя было бы подорвано в Воронцово-Александровском и других районах, где широко применялась раздельная уборка хлебов.

Собранный экспедицией материал убедительно говорит о том, что с помощью раздельной уборки урожая в фазе восковой спелости вполне возможно до отлета клопов с полей лишить их пищи и не дать возможности подготовиться к зимовке. Так, в Воронцово-Александровском районе через 10 дней после начала косовицы в срок, когда уборку хлебов надлежало полностью закончить, количество окрылившихся клопов на посевах и на стерне составляло всего лишь 35,1—69,2%, а содержание жира у молодых клопов не превышало 14,0—20,5% к сухому весу тела, вместо обычных 35—45%, накапливаемых черепашкой в нормальных условиях питания. Однако раздельная уборка урожая может быть эффективным средством подавления массового размножения вредной черепашки только в условиях, когда нет разрыва между косовицей и обмолотом подсохших валков. Длительное пребывание необмолоченных валков на полях обеспечивает личинкам и клопам накопление жира и подготовку к зимовке. Согласно материалам Ставропольской экспедиции ВИЗР в 1956 г., через 10 дней после косовицы озимой пшеницы в фазе восковой спелости, самки клопов, питавшиеся в валках, содержали 16,6—20,5% жира, самцы — 14—18,1%. Через 15 дней

после косовицы самки клопов содержали жира уже 33,6—35,9%, самцы — 32,6—35,8%. По данным Саратовской экспедиции ВИЗР 1955 г., питание черепашки под валками идет так же интенсивно, как и на нескошенном поле. Так, через 10 дней после покоса озимой ржи в фазе восковой спелости процент жира у самок клопов составлял 26,7, а на нескошенной ржи в это же время — 24,2%. Через 15 дней после покоса клопы в валках содержали 29,6% жира, а на нескошенной ржи — 28,4%. Через 20 дней процент жира возрос у клопов, питающихся в валках, до 34,4%, а на нескошенной ржи — до 31,8%. Из приведенных данных следует, что наилучшие результаты воздействия раздельной уборки на черепашку достигаются при завершении ее в течение 10 дней.

Наблюдения показали, что черепашка в своей основной массе концентрируется под валками. Так, в день покоса озимой ржи (колхоз «Красное поле», Ново-Алексеевской МТС, Саратовской области), 8.VII-1955 г., общая плотность клопов и личинок составила под валками 18 экземпляров на 1 м², 9.VII — под валками численность черепашки увеличилась до 51,2 экземпляра на 1 м², и 12.VII она составляла 169,0 экземпляра на 1 м².

Концентрация основной массы черепашки под валками имеет существенное значение и для механического уничтожения вредителя во время обмолота валков комбайнами с подборщиками. Специально проведенный учет Саратовской экспедиции ВИЗР показал, что во время обмолота около 50% черепашки попадает в комбайн, где частью уничтожается во время обмолота.

Быстрая уборка хлебов имеет не только профилактическое значение в борьбе с вредителями. Такая уборка резко сокращает и потери, наносимые вредителями урожаю текущего года. Черепашка, питаясь созревающим и созревшим зерном, производит уколы в зародыш и эндосперм, вводит в зерно ядовитую слюну, в результате чего всхожесть семян снижается и хлебопекарные качества муки из поврежденного зерна сильно ухудшаются. По данным Ставропольской экспедиции ВИЗР в текущем году, в колхозе им. Ворошилова, Воронцово-Александровского района, Ставропольского края, урожай зерна с посева, убранного на свал в фазе восковой спелости и обмолоченного через 5 дней, был поврежден черепашкой всего лишь на 1%. Зерно же с посева, скошенного в тот же срок, но пролежавшего в валках 10 дней, оказалось поврежденным на 13%. При этом численность вредителя на этих участках была одинаковой и достигала в среднем 28 насекомых на 1 м² поля. В другом случае, когда валки не обмолачивались в течение 10 дней, поврежденность зерна достигла 16% при численности личинок и имаго свыше 3 штук на 1 м².

Раздельная уборка хлебов, которая широко внедряется во все зерновые хозяйства и колхозы как мероприятие по борьбе с потерями урожая, может и должна быть использована в каче

стве основного средства подавления массового размножения черепашки. С помощью такой уборки можно вызвать кризис питания черепашки и, как следствие, массовую гибель вредителя. Снабжение хозяйств большим количеством жаток — виндроуэров и комбайнов с подборщиками—делает эту задачу реальной на огромных площадях. Исходя из изложенного, предлагается система мероприятий по подавлению массового размножения черепашки — система, состоящая из двух основных звеньев.

1. Раздельная уборка хлебов в стадии восковой спелости в сроки, предусмотренные решением Партии и Правительства, то есть не более чем в 10 дней. Это мероприятие создает массовую гибель черепашки вследствие недостаточного накопления питательных веществ, необходимых для нормальной перезимовки.

2. Опыливание посевов дустами ДДТ и вофатокса против перезимовавших клопов и личинок. Опыливание сохраняет урожай от гибели, резко снижает численность вредителя и создает разрыв фенологии развития хлебов и фенологии развития черепашки. Вследствие гибели клопов и личинок раннего отрождения на опыленных полях ко времени уборки урожая черепашка встречается в более молодой стадии развития, что дает дополнительные предпосылки по использованию раздельной уборки как мероприятия по подавлению массового размножения вредной черепашки.

Такая система мероприятий борьбы с черепашкой фактически применяется в практике с 1956 года, и уже в 1957 году оперативные организации впервые за долгие годы отметили значительное уменьшение численности вредителя во многих очагах его массового размножения. Так, например, согласно информации МСХ РСФСР черепашкой было заражено посевов зерновых культур в тыс. га.

Область	1956 г.	1957 г.
Каменская	300,0	123,6
Воронежская	80,0	32,2
Саратовская	344,0	222,0

Одновременно сообщалось и о снижении плотности клопов в указанных и других областях РСФСР и УССР.

Осенью 1957 года наметилось дальнейшее резкое снижение численности черепашки в местах ее зимовки. Это видно хотя бы из сообщений ОБВ Краснодарского краевого управления сельского хозяйства, согласно которым динамика заражения черепашкой лесов — мест зимовки на Кубани — выглядит следующим образом:

	1953 г.	1954 г.	1955 г.	1956 г.	1957 г.
Максимальная плотность в пробах на 1 м²	120	290	864	482	32
Средневзвешенная плотность	1,82	2,5	10,0	3,98	0,62

то есть численность клопов в лесах по сравнению с 1956 годом снизилась по максимальным плотностям в 15 раз и по средневзвешенным — в 6,5 раза. По сравнению же с 1955 годом численность клопов снизилась соответственно в 77 и 16 раз.

В лесах Россошанского района, как сообщает служба учета и прогнозов Воронежской области, в 1956 году насчитывалось 218—318 клопов на кв. метр, а в 1957 году только 0,4—3 экземпляра на кв. метр.

Таких примеров можно привести много, и все они свидетельствуют о том, что в районах, где проводится химическая борьба с последующей раздельной уборкой урожая в фазе восковой спелости, возникает принудительная депрессия численности вредной черепашки. Наоборот, там, где такая система не применялась, отмечается рост площадей заражения и повышение численности черепашки. Снабжение колхозов и совхозов ядами, самолетами и машинами для раздельной уборки урожая хлебов, которые щедрой рукой отпускаются нашим Правительством, наличие эффективной и производительной системы мероприятий вселяет уверенность в то, что вредная черепашка как массовый вредитель в СССР объединенными усилиями науки и практики будет ликвидирована в самое ближайшее время.

ЛИТЕРАТУРА

Архангельский Н. Н. Вредная черепашка и борьба с ней. Ростов н.-Д., Ростовское областное из-во, 1941.

Гриванов К. П. Вредная черепашка и борьба с ней. Саратов, Саратовск. областное из-во, 1941.

Остапец А. П. Вредная черепашка. Воронеж, Воронежское областное из-во, 1941.

Пайкин Д. М. и Виноградова Н. М. Борьба с массовым размножением черепашки. Журнал «Земледелие» № 7. 1954.

Пайкин Д. М. Решающее средство борьбы с вредной черепашкой. Бюллетень научно-технической информации по защите растений № 1. ВИЗР, Ленинград, 1956.

Передельский А. А. Биологические основы теории и практики борьбы с вредной черепашкой. Сборник «Вредная черепашка». Под ред. Федотова. Том. II. 1947.

Селиванова С. Н. Производственная оценка эффективности мероприятий по борьбе с вредной черепашкой. Доклады ВАСХНИЛ № 5. 1956.

Строгая Г. М. Динамика некоторых биохимических компонентов у вредной черепашки в годичном цикле. Зоологический журнал. Т. XXXIII. Вып. 3. 1954.

Шумаков Е. М., Виноградова Н. М. и Яхимович Л. А. Динамика накопления и трата жировых резервов у вредной черепашки. Зоологический журнал. Т. XXXIII. Вып. 1. 1954.

Щепетильникова В. А. Борьба с клопом-черепашкой. Москва, Сельхозгиз, 1941.

БЕЛЬКЕВИЧ В. И.,
кандидат биологических наук.

НАБЛЮДЕНИЯ НАД ВРЕДНОЙ ЧЕРЕПАШКОЙ В ПЕРИОД СОЗРЕВАНИЯ И УБОРКИ УРОЖАЯ 1955 г. В КАМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Литература о вредной черепашке, насчитывающая до тысячи названий, пополнилась в последнее время глубокими исследованиями по физиологии, по устойчивости черепашки к применяющимся ядам и по ряду других не менее важных вопросов борьбы с этим вредителем.

В настоящее время ведущим звеном в истреблении вредной черепашки является химический метод. Проводимые химические мероприятия не всегда, однако, имеют успех отчасти из-за высокой устойчивости некоторых фаз развития вредителя к ядам, а отчасти в силу несоблюдения необходимых требований при проведении мероприятий, диктуемых физиологическими и экологическими особенностями вредной черепашки.

Борьба фактически проводится против личинок младших возрастов. Личинки IV и V-го возрастов уже отличаются повышенной устойчивостью к применяющемуся сейчас яду — ДДТ. Такая устойчивость растет и далее, в имагинальный период жизни, по мере накопления резервных веществ и подготовки к зимовке, что отмечено многими авторами.

Некоторые исследователи — Пайкин, (1946), Шумаков, Виноградова и Яхимович (1954) — высказали мнение, что повышение устойчивости черепашки к ядам в фазах личинки и имаго после окончания питания коррелятивно связано с накоплением жировых резервов. Для других видов это подтверждается работами Берим и Эдельман (1949, 1950) и рядом других авторов. Обратная и почти всегда повторяющаяся корреляция между степенью развития жирового тела и гибелью отравленных ядом клопов в некоторые периоды развития говорят в пользу этого

тезиса. Однако эта зависимость не всегда имеет место (Берим и Эдельман, 1949).

Пайкин (1946) усматривает барьерную роль жира в том,что, аккумулируясь в жировой ткани, ДДТ не доходит до жизненно важных центров и разлагается. Это положение с биохимической точки зрения не совсем понятно, ибо жиры по своей природе весьма инертные соединения и ни катализирующей, ни реагентной роли в разложении ДДТ выполнять не могут. По всей вероятности, липофильное соединение ДДТ аккумулируется в жировой ткани, но не разлагается там и не транспортируется по организму, так как жировые резервы в активный период жизни молодого насекомого (мы имеем в виду молодых, активно питающихся имаго вредной черепашки) не расходуются, а, наоборот, продолжают откладываться. Позднее, на зимовке, начинается расходование жировых резервов, и вместе с мобилизованным количеством жира в процессе обмена веществ выносятся незначительные количества ДДТ (микродозы), которые не оказывают губительного действия на организм, переводясь возможно, в процессе тканевого обмена в нетоксические или малотоксические формы, выводятся из организма.

Тот факт, что в некоторых случаях коррелятивная зависимость между количеством жира и устойчивостью насекомых к ядам отсутствует, заставляет думать, что устойчивость их к ДДТ связана с характером обмена веществ, куда входит и интенсивность газообмена и качество окисляемого субстрата (Кожанчиков, 1947; Пайкин и Менде, 1953).

Кожанчиков показал, что в то время как у видов с различной интенсивностью обмена нет корреляции в устойчивости к ДДТ, то в онтогенезе одного вида такая корреляция часто наблюдается. Изучая отношения различных насекомых к ДДТ, Кожанчиков связывает изменение устойчивости с особенностями тканевого обмена на разных этапах развития насекомого. У вредной черепашки повышение сопротивляемости к ядам, по всей вероятности, связано с изменениями в обмене веществ, происходящими в период перехода в пассивное состояние — диапаузу. Немалую роль в устойчивости вредителя в какой-либо малоустойчивый к ядам период жизни играют гигротермические условия среды обитания, что зачастую уходит из поля зрения при борьбе с вредителем.

Некоторые авторы (Ушатинская и Махотин, 1952) объясняют повышение устойчивости имаго черепашки к ДДТ защитными свойствами эпикутикулы, указывая на то, что, когда растворяется этот восковой эпикутикулярный слой маслом, при применении минерально-масляных эмульсий, ДДТ проникает в организм черепашки и вызывает гибель. Скворцов (1946), а также Бобинская (1953) на примере других форм насекомых также связывают токсическое действие контактных ядов со степенью проницаемости кутикулы.

С целью увязать варьирующую восприимчивость к ядам у перезимовавших имаго с суточной активностью клопов и снижением ее под воздействием неблагоприятного сочетания температуры и влажности среды — проведены были излагаемые ниже исследования.

Работа проводилась на популяциях вредной черепашки, развивавшихся весной и летом 1955 г. в условиях Мальчевского района, Каменской области. Полевые наблюдения были проведены на полях колхозов Мальчевской МТС.

Полевые наблюдения за поведением клопа-черепашки на протяжении всего вегетационного периода на контрольных и обработанных ДДТ участках сочетались со сборами, вскрытиями и фиксацией материала путем сушки в спирто-формалиновом растворе в дни обработки посевов ядами. Изучалась динамика отмирания клопов при учетах на 8 сутки после обработки полей ядом. Обработка полей ДДТ проводилась на протяжении10 дней. Для учетов мы использовали участки, обработанные при помощи самолета. Впоследствии в фиксированном материале определяли количество жира по Сокслету и количество редуцирующих веществ по Хагедорну и Иенсену.

Проф. Н. Н. Архангельскому, под чьим руководством проведена эта работа на Ростовской станции защиты растений, и проф. З. С. Гершановичу, любезно предоставившему возможность провести некоторые биохимические анализы в руководимой им лаборатории Ростовского гос. университета, выражаю благодарность.

Ниже приводится характеристика климатических особенностей года, которая сопоставляется с фенологией пшеницы и вредной черепашки.

Раннее потепление с высокими температурами днем (до +29°) в первых числах мая способствовало дружному вылету черепашки на поля зерновых. В первых числах мая до 70% клопов уже переселилось из леса. Но последующее понижение температуры воздуха с холодными ветрами и обильными дождями, продолжавшимися до 6 мая, значительно замедлило развитие черепашки. Для злаков такие условия являлись благоприятными, и озимая пшеница в конце первой декады мая находилась в фазе выхода в трубку. В начале второй декады мая среднесуточная температура поднимается до +12, +14°,а днем — до +25 +28° и активность черепашки значительно возрастает. В этот период начинается яйцекладка.

Слабая активность черепашки весной 1955 г. в связи с неблагоприятной погодой обусловила и незначительные повреждения растений в эту весну.

Повышение температуры воздуха, продолжавшееся в первую половину второй декады мая, способствовало энергичной яйцекладке черепашки и быстрому развитию яиц. 18 мая отме-

чены первые отродившиеся личинки. Но в конце второй декады мая вновь отмечены понижения температуры воздуха, сопровождавшиеся сильными ветрами, задерживавшими развитие черепашки. Незначительная задержка развития озимой и яровой пшеницы была компенсирована прошедшими в конце третьей декады мая дождями. Влажная третья декада с пониженным температурным режимом была мало благоприятна для черепашки, так что лишь в первых числах июня началось массовое появление личинок II возраста, однако вновь прошедшие в этот период дожди и низкие температуры не выше +19,0° днем тормозили развитие черепашки.

Большое количество влаги и умеренный температурный режим способствовали энергичному развитию озимой пшеницы, которая в середине первой декады июня начала колоситься. Установившаяся в последующие дни второй декады теплая погода способствовала дружному колошению и цветению озимых хлебов, а в начале третьей декады июня — цветению яровой пшеницы. Отмечалось также в этот период и более дружное развитие черепашки: так, 13.VI появились первые личинки III возраста, 18.VI—IV, 27.VI—V возраста.

4.VII озимая пшеница находится в восковой спелости, яровая — в молочной, а популяция вредной черепашки в основной массе представлена личинками III возраста (7%), IV возраста (35%) и личинками V возраста, составляющими 58% популяции. Черепашка стояла перед угрозой массовой гибели от недостатка питания при условии дружной уборки урожая в сжатые сроки с последующим лущением стерни. Однако этого не произошло, так как чрезвычайно растянутая уборка зерновых, а главное, большая пестрота созревания массивов, наличие богатого подгона способствовали нормальному питанию и подготовке клопов к зимовке.

В таблице 1 сведен материал по различной гибели клопов (содержащих неодинаковое количество жировых резервов) при сравнительно одинаковых метеорологических условиях (14—20 мая) в сравнении с отличными от этих дней условиями погоды 2 июня.

В первый день опыливания (14мая) основную массу погибших особей составляют самцы, которые уже встречаются мертвые и на контрольных участках. В период спаривания уже начинается естественное отмирание самцов. Самки же еще содержат большое количество жира и достаточно устойчивы к ДДТ. Однако через 6 — 8 дней количество погибших самок резко увеличивается, причем в коррелятивной связи с повысившейся смертностью самок стоит более низкое содержание жира, о чем ранее уже сообщали многие авторы. К этому времени основная масса самцов уже отмерла и очень большое количество из оставшихся находятся в плохом физиологическом состоянии (табли-

ца 2). Однако общая смертность клопов увеличилась лишь незначительно главным образом за счет изменения полового баланса популяции. По мере отдаления сроков опыливания от времени прилета клопов на поля, при сохранении дозировки 30 кг/га, растет их смертность. Однако такое повышение смертности осуществляется за счет уменьшения устойчивости к ДДТ самок. Самцы, как правило, и в первые дни по прилете на поля (таблица 1) менее устойчивы и очень быстро погибают от ДДТ. Очень четко уменьшается общее количество жира в теле клопов по мере спаривания и яйцекладки. Более энергичное уменьшение жира отмечено у самцов (таблица 2).

В динамике редуцирующих веществ видно последовательное увеличение их в теле клопов, что можно связать с повышенным питанием в этот период. Пища имаго представлена различного рода углеводами, что, конечно, не могло не сказаться на динамике углеводов в теле клопов. В конце периода яйцекладки в теле самцов значительно больше редуцирующих веществ, чем у самок.

Как уже упоминалось выше, клопы прилетели на поля с достаточно высоким запасом жира, что, несмотря на похолодание, дало возможность чрезвычайно быстро приступить им к яйцекладке. Это же в значительной степени способствовало сравнительно низкой степени повреждения озимой пшеницы в весенний период дополнительного питания. Однако активное расходование жиров в период яйцекладки явилось толчком для интенсивного повреждения пшеницы в первой половине июля. К этому времени процент повреждения растений на обработанных участках не превышал 8 и колебался от 1 до 8, а в контроле — до 26.

Это обстоятельство и специфические условия вегетационного периода нивелировали в значительной мере обработанные и необработанные участки, и проследить до конца возможность повреждения и откладку хозяйственно опасных яиц было очень трудно. Однако следует отметить, что наиболее интенсивные повреждения наносятся весенними клопами в период первой яйцекладки.

Как уже упоминалось, питание самок и самцов проходит не совсем одинаково как вследствие разной продолжительности жизни особей разных полов, так и вследствие различного их физиологического состояния. Средняя продолжительность жизни самок, как правило, на 30—40 дней большая, чем самцов.

В этом году, как уже упоминалось выше, развитие злаков, именно озимой пшеницы, намного опередило развитие вредителя, развитие которого, как считают некоторые авторы (Ларченко, 1947), тесным образом связано со стадиями налива зерна. Можно было констатировать так называемый факт несовпа-

Таблица 1

Изменение устойчивости клопов к ДДТ в связи с гигротермическим режимом среды и уменьшением запасных жиров в организме

Дата	Время дня	Температура воздуха	Влажность воздуха в %	Количество жира к весу сухих веществ		Всего в опыте особей	Из них		Живых		Мертвых		% живых		% мертвых	
				самки	самцы		самки	самцы	самки	самцы	самки	самцы	самки	самцы	самки	самцы
13/V 1955 г.	утро	15,2	70,0	24,00	18,60	185	96	89	86	17	10	72	89	19	11	81
	вечер	18,5	72,0	"	"	189	103	86	89	15	14	71	86	17	14	83
20/V	утро	17,0	73,0	14,64	14,17	147	105	42	56	4	49	38	53	10	47	90
18/V	вечер	21,8	68,0	"	"	128	91	37	48	6	43	31	53	16	47	84
2/VI	утро	12,2	98,0	16,07	9,67	91	70	25	34	4	36	21	48	16	52	84

Таблица 2

Сводная таблица показателей физиологического состояния черепашки в весенний период жизни*

Дата сбора	Место сбора	Пол	Средний живой вес	Средний сухой вес	% воды в теле	% сухого вещества в теле	% жира к сырому весу	% жира к весу сухих веществ	К-во жира в 1-ой особи в мг	К-во редуцирующих веществ в % к сухому весу	Примечание
8.V-55	лес	Самки	116,1	55,5	52,4	47,6	15,35	29,45	17,81	0,55	клопы лежат в подстилке неподвижно, но быстро начинают активизироваться
»	»	Самцы	102,3	46,2	54,7	45,3	11.38	24,45	11,60	—	
10.V-55	поле	Самки	129,0	54,0	58,1	41,9	11,10	26,00	14,32	0,64	на полях идет спаривание и начинается яйцекладка
»	»	Самцы	111,0	43,2	61,1	38,9	7,83	20,70	8,68	0,89	
13.V-55	»	Самки	137,0	55,3	59,5	40,5	9,42	24,00	12,91	2,09	яйцекладка и спаривание
»	»	Самцы	117,0	43,1	63,2	36,8	7,43	18,60	8,70	0,99	»
16.V-55	»	Самки	134,0	51,9	61,3	88,7	7,07	19,75	9,48	1,18	»
»	»	Самцы	112,9	40,9	63,8	36,2	5,61	11,80	6,33	1,05	»
18.V-55	»	Самки	122,4	52,8	56,9	43,1	5,34	14,64	6,55	—	»
»	»	Самцы	101,2	41,2	59,3	40,7	5,98	14,17	6,06	—	»
4.VI-55	»	Самки	131,9	44,2	66,5	33,5	5,73	16,07	7,51	0,97	»
»	»	Самцы	110,6	38,2	65,4	34,6	3,94	9,67	4,36	1,54	»
18.VII-55	лес	Самки	133,5	70,60	52,8	47,2	22,70	41,45	30,34	—	молодые подготовившиеся к зимовке клопы взяты с подстилки в лесу
»	»	Самцы	129,6	68,07	52,6	47,4	21,50	40,11	27,91	—	

* Динамика живого и сухого веса накопления и расходования жировых резервов редуцирующих веществ на протяжении жизни вредной черепашки достаточно подробно даны в работах Шумакова, Виноградовой и Яхимович (1954), Строгой (1954, 1955) и других исследователей, но нам необходимы были некоторые показатели вредной черепашки, развившейся в климатических условиях 1955 г., для методологически более правильного подхода к оценке собранного нами материала по затронутым вопросам.

дения фаз развития озимой пшеницы и вредной черепашки. К моменту уборки урожая вредная черепашка только окрылялась.

Поэтому нами были поставлены опыты с целью решения вопроса о возможности нормального питания и накопления жировых и других резервов вредной черепашки на технически зрелом зерне. С этой целью в садок объемом 1 м³, накрывавший 1 м² площади посева пшеницы, помещались 1 000 штук личинок черепашки V возраста, закончивших питание и готовых к линьке. На протяжении 15 дней молодые окрылившиеся клопы питались на технически зрелом зерне и к концу питания самцы накопили до 36,65, а самки — до 38,65% жира к сухому весу, в то время как самцы популяции, развивавшейся в естественных условиях, накопили 40,11 а самки — 41,45% жира к весу сухих веществ.

Важно отметить, что при подсчетах общего количества жира, накопленного 1 000 клопов в условиях питания на созревшем зерне, выясняется несостоятельность утверждения некоторых авторов о том, что черепашка накапливает жир благодаря высасыванию его из зародыша зерна. Подсчеты показали, что вся 1 000 особей, питавшихся на площади пшеничного участка в 1 м², накопила 24,050 г жира, в то время как в зернах пшеницы, созревшей на 1 м², накоплено всего лишь около 2 г жира. Так что даже если бы клопы высасывали из каждого зародыша весь жир, то они смогли бы накопить его лишь около 10% от общего запаса, с которым они ушли на зимовку. По анализу же собранных на этом участке зерен выяснилось, что из 1 000 зерен 988 были повреждены клопами и только у 412 из них были уколы в зародыш. Из этих кратких подсчетов можно заключить, что главным источником синтеза жиров в теле черепашки является углеводно-белковая пища, а не жиры зародыша зерна, как это предполагала Ларченко (1947).

Исходя из этого, затягивание уборки даже технически зрелого хлеба является недопустимым фактом и не только потому, что происходит нормальное докармливание клопов, а также и потому, что вследствие повреждения клопами значительно снижается как количество, так и качество урожая этого года.

На участках, где уборка проводилась дружно, а клопы находились в недокормленном состоянии (популяция была представлена личинками IV и V возрастов и лишь на 10—15% молодыми имаго), можно было констатировать гибель некоторого количества клопов, особенно в центре убранного массива. По краям такого массива наблюдалось переползание личинок и молодых имаго на неубранные участки. В центре больших убранных пространств можно было видеть через 2—3 дня тощих голодающих личинок V возраста и таких же молодых имаго с мягкими неокрепшими покровами. Они были еще живы, но обречены на вымирание. Нельзя забывать, что в период массового накопления резервных веществ молодые клопы приносят

Таблица 3

Степень поврежденности зерна черепашкой в зависимости от сроков уборки урожая 1955 г.

Сроки уборки	% поврежденности зерна	Вес 1000 зерен в г	Урожай с 1 м² в г	Примечание
6.VII	5	35,24	227	личинки IV и V возрастов и 10—15% молодых имаго
12.VII	21	31,17	223	личинки V возраста и 50% молодых имаго
20.VII	52	21,19	152	молодые имаго

чревычайно большие убытки (таблица 3), и поэтому, чем раньше проведена уборка урожая, тем меньшее количество времени будут питаться на нем клопы, тем качественнее зерно.

ЛИТЕРАТУРА

Берим И. Г. и Эдельман Н. М. О некоторых физиологических факторах, определяющих устойчивость насекомых к ДДТ и ГХЦГ. Доклады АН СССР № 3. Т. LXVII. 1949, стр. 585—588.

Берим И. Г. и Эдельман Н. М. Пути преодоления физиологической устойчивости насекомых к ДДТ и ГХЦГ. Доклады АН СССР № 2. Т. LXXIII. 1950, стр. 425—428.

Бобинская С. Г. Причины устойчивости к ГХЦГ некоторых вредных насекомых. Доклады ВАСХНИЛ. Вып. 2. 1953, стр. 30—33.

Кожанчиков И. В. О специфической устойчивости обмена насекомых к ДДТ. Доклады АН СССР № 2. Т. LVIII. 1947, стр. 345—348.

Ларченко К. И. Закономерности развития вредной черепашки. Журнал «Агробиология» № 5. 1947, стр. 41—55.

Пайкин Д. М. Бюллетень 14 пленума секции защиты растений ВАСХНИЛ. 1946, стр. 9—10.

Пайкин Д. М. и Менде П. Ф. Опыт химической борьбы с вредной черепашкой в лесах. Доклады ВАСХНИЛ. Вып. 8. 1953, стр. 18—20.

Скворцов А. А. Проницаемость покровов насекомых в отношении контактных инсектицидов. Успехи современной биологии. № 2. Т. XXI, 1946 стр. 249—255.

Строгая Г. М. Динамика некоторых биохимических компонентов у вредной черепашки (Eurygaster integriceps Put). Зоологический журнал. Т. XXXIII. Вып. 3. 1954, стр. 565—576.

Строгая Г. М. Значение некоторых биохимических компонентов в индивидуальном развитии вредной черепашки (Eurygaster integriceps Put). Сборник «Вредная черепашка». Т. III. 1955, стр. 68—127.

Ушатинская Р. С. и Махотин А. А. Действие минерально-масляных эмульсий ДДТ на имаго нового поколения вредной черепашки. Доклады АН СССР № 1. Т. LXXXI, 1952.

Шумаков Е. М., Виноградова Н. М. и Яхимович Л. Я. Динамика накопления и траты жировых резервов у вредной черепашки. Зоологический журнал. Т. XXXIII. Вып. 1. Стр. 87—101.

В. А. ЩЕПЕТИЛЬНИКОВА,
кандидат сельскохозяйственных наук.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЯЙЦЕЕДОВ ВРЕДНОЙ ЧЕРЕПАШКИ И ФАКТОРЫ, ЕЕ ОБУСЛОВЛИВАЮЩИЕ

Большой вред, который приносит клоп-черепашка (Eurygaster integriceps Put.) колосовым культурам, привлекает пристальное внимание к изучению эффективности его естественных врагов. Еще в прошлом столетии, а также в начале XX века русские ученые указывали на большое значение деятельности различных видов яйцеедов черепашки Microphanurus semistriatus Nees в 1895 г. в Крыму (Мокржецкий, 1895) и в 1900 г. под Тбилиси (Сааков, 1903), Telenomus Socolovi Mayr в 1897 г. в Харьковской области (Соколов, 1897) и, наконец, Microphanurus Vassilievi Mayr в Средней Азии в 1903 г., в Закаспийской области (Васильев, 1906). По их данным, зараженность яиц черепашки вышеуказанными видами составляла 85—95%.

Эти авторы высоко оценивали значение яйцеедов для динамики численности хлебных клопов. Соколов считал, что главная, а во многих случаях единственная причина подавления черепашки заключается в массовом размножении ее паразитов.

Исследования Всесоюзного института защиты растений и других научных учреждений, проведенные в европейской и азиатской частях СССР в период массового размножения черепашки с 1938 по 1943 г. и с 1949 г. по настоящее время, показывают, что в некоторые годы в отдельных местностях яйцееды, действительно, резко снижают численность черепашки вплоть до подавления ее размножения.

Такое положение наблюдалось нами в 1949 г. в группе колхозов Славянского района, Краснодарского края. Однако в данном случае яйцееды имели столь важное значение лишь на посевах, примыкающих к садам — местам зимнего их скопления. Слабая деятельность яйцеедов на полях, расположенных вдали от основных мест зимовки, позволила черепашке увеличиться в численности.

Размножение яйцеедов носило массовый, повсеместный

характер в 1943 г. в Казахстане. Зараженность ими яиц был тогда настолько велика (в среднем не ниже 70%), что он сыграли существенную роль в подавлении вспышки черепашки

Однако широкие исследования, проведенные в нашей стран по всей зоне вредоносности черепашки на сотнях и тысяча гектаров, показывают, что высокая численность яйцеедов, доста точная для подавления вспышки черепашки, не является прави лом. Более того, обычно, несмотря на их деятельность, масс вое размножение клопов не прекращается, либо прекращаетс от других причин.

Задачей настоящей статьи является оценка эффективност яйцеедов черепашки и выяснение факторов, способствующих препятствующих нарастанию их численности в природе. Дл разрешения поставленной задачи необходимы были: 1) анали данных лаборатории биометода Всесоюзного института защит растений, а также других исследователей по основным момента биологии и экологии различных видов яйцеедов черепашки 2) изучение их перезимовки в природе, характера расселени по местности и осенних миграций и иследование хода изменени численности яйцеедов в зависимости от климатических факторо и условий размножения хозяев. Потребовалась также оценк результатов использования яйцеедов в СССР с учетом затра на это мероприятие.

Экспериментальная часть работы выполнялась нами в Кра снодарском крае в 1949 г., главным образом в Славянско районе (степная зона), с участием К. В. Каменковой, а в 1950 автором, в основном в том же районе, с выездами в Красноа мейский и Абинский районы при участии ст. лаборанта О.І Капустиной.

СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ, РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ТЕМПЫ РАЗМНОЖЕНИЯ ЯЙЦЕЕДОВ ЧЕРЕПАШКИ

В Советском Союзе на черепашке паразитирует 13 видо яйцеедов, принадлежащих к 6 родам семейства Scelionidae. Он распространены в зоне вредоносности клопа. Соотношени численности видов меняется по годам в зависимости от эколо гических условий, как это выявилось при наших наблюдения на полях Ольгинского района, Сталинской области (Щепетил никова, 1942), а также Романовой (1953) в Ростовской област Однако, наибольшее значение в стране имеет микрофанурус пол исчерченный (Microphanurus semistriatus Nees), который в всех районах, как правило, занимает по численности перво реже — второе место. Микрофанурус полуисчерченный имее значение на Украине (в Сталинской, Ворошиловградско Кировоградской, Николаевской, Одесской и др. областях), Воронежской, Саратовской и Ростовской областях, в Красно дарском и Ставропольском краях, Молдавии, Крым

Грузии, Казахстане, Киргизии, Узбекистане и Таджикистане. Микрофанурус Васильева (Microphanurus Vassilievi Mayr) распространен на Украине, в Саратовской и Ростовской областях и Краснодарском крае, в Узбекистане, Таджикистане, Туркменистане, Казахстане, Киргизии; микрофанурус Щепетильниковой (Microphanurus Schtepetilnicovi Meyer) на Украине, в Казахстане, Киргизии и Таджикистане, а микрофанурус ножевидный (Microphanurus cultratus Mayr) на Украине и в Ростовской области. Микрофанурус Алексеева (Microphanurus Alexeievi Meyer) зарегистрирован пока только в Курской области, микрофанурус альпийский (Microphanurus alpestris Kieff.) в Ростовской, микрофанурус длиннокрылый (Microphanurus longipterus Talizki in litt.) только в Казахстане, Киргизии и Узбекистане, где он имеет в отдельные годы не меньшее значение, чем M. Semistriatus. Из рода Hadronotus — хадронотус Афанасьевой (Hadronotus Affanassievi Meyer) обнаружен на Украине, в Краснодарском крае и в Казахстане, а хадронотус пеший (Hadronotus pedester Kieff.) — на Украине. Диссолкус краснобрюхий (Dissolcus rufiventris Mayr) распространен на Украине, в Воронежской и Ростовской областях, в Краснодарском крае, в Крыму, Грузии и в Таджикистане, а фанурус гладкий (Phanurus politus Thoms.) на Украине. Заражение яиц черепашки теленомусом (Telenomus Socolovi Mayr) установлено на Украине, в Воронежской, Саратовской и Ростовской областях, в Краснодарском крае. Распространение факультативного вторичного паразита из семейства Encyrtidae — схедиуса теленомусового (Schedius telenomicida Vass.) отмечено на Украине, в Краснодарском крае, Ростовской области, в Казахстане и Таджикистане.

Распространение яйцеедов черепашки в СССР представлено по материалам личных исследований автора и по литературным данным (Алексеев, 1940; Гриванов, 1954; Каменкова, 1955; Кулаков, 1940; Мейер, 1940, 1949; Мокржецкий, 1895, 1898; Остапец, 1940; Романова, 1953; Рубцов, 1944; Соколов, 1897; Талицкий, 1940; Щепетильникова, 1942; 1951).

Яйцееды черепашки являются относительно специализированными паразитами с широким кругом хозяев, граничащими с многоядными. Они паразитируют яйца более 12 видов клопов, принадлежащих к 7 родам семейства Pentatomidae, в числе которых ягодный клоп (Dolycoris baccarum L.), полосатый (Graphosoma italicum Müll.) и щитники (Carpocoris pudicus Poda и Carpocoris fuscispinus Boh.). Основным хозяином яйцеедов является черепашка. Развитие протекает главным образом в яйцах этого хозяина, что благоприятно сказывается на состоянии яйцеедов. Выживаемость за период развития обычно составляет 90—95%. Отмечается ярко выраженная избирательная способность к яйцам черепашки. Лабораторные опыты автора в 1942 г. показали на примере микрофануруса полуисчерченного, что при одновременном предложении яиц черепашки, по-

лосатого (Graphosoma italicum Müll.) и горного клопа (Dolycoris penicillatus How.) паразиты оказывали явное предпочтение черепашке. Аналогичные результаты получены Каменковой в 1949—1950 гг. и на других видах яйцеедов не только путем лабораторных, но и полевых опытов и наблюдений. Избирательная способность этих паразитов с широким кругом хозяев, проявляемая яйцеедами в отношении черепашки, является одним из их положительных приспособительных свойств, как регуляторов численности своего основного хозяина. Кроме того, они обладают еще рядом биологических особенностей, способствующих их эффективности. Сюда относятся высокие темпы размножения яйцеедов — быстрота развития, резкое преобладание самок, высокая плодовитость, которые обеспечивают накопление яйцеедов в природе.

Большое значение имеет, в первую очередь, быстрота развития. Для изучения этой черты биологии нами проводились опыты с микрофанурусом полуисчерченным непосредственно в условиях поля в разное время лета, чтобы охватить различные температуры и влажности. Свежеотложенные яйца черепашки (по 1 000 штук в каждом варианте опыта) заражались и наклеивались на листья пшеницы в 10 точках посева, где они и находились под ежедневным наблюдением за ходом развития и вылета. Кроме того, ежедневно помещались на вылет собранные в поле яйцекладки. В таблице 1 даны наши главные данные по продолжительности развития.

Таблица 1

Продолжительность развития микрофануруса полуисчерченного в природе

Среднесуточная температура за период развития (в С°)	Продолжительность развития в днях
16,2	31,3
17,4	26,6
19,7	22,3
22,1	19,0
24,1	14,4

Примечание: Среднесуточная относительная влажность колебалась от 66 до 73%.

Как мы видим, микрофанурус полуисчерченный развивается всего за 2—3 недели. Даже при наиболее низких температурах, встречающихся в период яйцекладки черепашки, этот процесс не затягивается более месяца. Кроме того, интересно, что на развитие яйцееда в природе резко сказывается влияние всей

гаммы температур — не только среднесуточных, но и минимальных и максимальных. Продолжительность развития при одной и той же среднесуточной температуре не всегда одинакова, а зависит от количества дней с депрессивными крайними температурами, выходящими за пределы порога развития. Так, например, при среднесуточной температуре в 17° развитие длилось в одном случае 27,7, а во втором — 25,5 дня вследствие того, что в первом случае минимальная температура держалась ниже 10° 15 дней, а во втором — в течение 12 дней (Щепетильникова, 1942). Продолжительность развития отличается у различных видов яйцеедов крайне незначительно: на протяжении ряда лет работы с тысячами зараженных яиц на Украине, в Казахстане и Краснодарском крае мы наблюдали, что вылет яйцеедов происходит почти одновременно. Исключением является хадронотус, развитие которого протекает медленнее (Афанасьева, 1948). Для сравнения в таблице 2 представлены обобщенные данные ряда авторов по продолжительности развития яйцеедов (Алексеев, 1940; Афанасьева, 1948; Кулаков 1940).

Таблица 2

Сравнительные данные по продолжительности развития различных видов яйцеедов черепашки

Температура	Продолжительность развития в днях				
	микрофанурус полуисчерченный	микрофанурус Васильева	микрофанурус Щепетильниковой	хадронотус Афанасьевой	теленомус Соколова
17°—19°	30—35	32	28	—	продолжительность развития совпадает с длительностью развития у микрофануруса полуисчерченного (Кулаков)
21°—23°	14	16	18	28,6	
25°—28°	11	10—12	15,7	20,8	

Относительная влажность оказывает лишь некоторое влияние на развитие яйцеедов черепашки. Лабораторными опытами Афанасьевой и Кулакова показано на нескольких видах, что при одних и тех же температурах и разной влажности продолжительность развития отличается на 1—2 дня.

За период яйцекладки черепашки яйцееды размножаются в трех поколениях. Двухлетние наблюдения автора в ряде районов Сталинской области показали, что вылет первого поколения происходит в первой декаде июня (5—8.VI), второго — в третьей декаде того же месяца (21—22.VI), особи третьего поколения отрождаются в первой декаде июля.

В Краснодарском крае начало вылета каждой генерации резко меняется по годам в зависимости от погодных условий. Однако в общей сложности лёт первого поколения падает на

вторую половину мая, второго — на начало июня, а третьего — на последнюю декаду того же месяца.

На Украине и в Краснодарском крае первое поколение микрофануруса полуисчерченного заканчивает развитие в срок от 22 дней в теплую весну (среднесуточная температура 20°) до 31 дня в холодную весну (16°). Второе поколение требует для своего развития от 19 дней (при 22°) до 22 дней (при 20°), а третье — от 14 дней (при 24°) до 21 дня (при 19°).

Положительной особенностью яйцеедов черепашки является также резкое преобладание самок. В таблице 3 обобщены наши данные за 3 года работы на Украине и двухлетние данные по Краснодарскому краю. Количество самок составляет от 60 до 96%. Только у одного теленомуса Соколова число самок, как правило, составляет 35—45% от общего количества особей. Аналогичная картина вырисовывается для других видов черепашки (таблица 4), по данным других авторов.

Большое значение для эффективности яйцеедов имеет их высокая плодовитость. В таблице 5 представлены результаты наших опытов, проведенных в природных условиях: более 500 изолированных самок микрофануруса полуисчерченного содержалось в стеклянных трубках, завязанных батистом, в среднем ярусе пшеницы. Так же, как и при изучении продолжительности развития, видно, насколько остро реагирует микрофанурус на воздействие внешних факторов. Даже небольшое (в 2—3°) отклонение от оптимума более чем в два раза снижает его плодовитость. При этом условия развития преимагинальных фаз имеют еще большее значение, чем условия периода яйцекладки самок. Так, например, плодовитость самок, прошедших развитие при 19°, в 2,5 раза, а самок, воспитывавшихся при 17°,— в 5 раз ниже, чем у особей, развивавшихся при температуре 22°, несмотря на одинаковые условия яйцекладки. Изменение относительной влажности воздуха также несколько сказывается на количестве яиц, откладываемых самкой. Афанасьева отмечает случай, когда в условиях одной и той же температуры плодовитость микрофануруса полуисчерченного составляла при 75—80% влажности 60 яиц на самку, а со снижением до 40—45% — 50.

Данные Афанасьевой, Каменковой (1949) и Кулакова (1940) по плодовитости разных видов яйцеедов показаны в таблице 6.

Рассмотренные положительные черты биологии яйцеедов черепашки, а именно избирательная способность и высокие темпы размножения, имеют серьезное значение для эффективностси, обеспечивая быстрое накопление яйцеедов на черепашке в течение сезона. Это тем более важно, что ряд факторов, ограничивающих их размножение в природе, определяет характер динамики численности этих видов (Щепетильникова, 1940, 1942, 1951, 1954).

Таблица 3

Соотношение полов различных видов яйцеедов черепашки

Название вида	Количество самок в %
Микрофанурус полуисчерченный	60—92
Диссолькус краснобрюхий	71—89
Фанурус гладкий	73—96
Микрофанурус Васильева	73—92
Теленомус Соколова	35—45
Схедиус теленомусовый	62—77

Таблица 4

Соотношение полов различных видов яйцеедов черепашки

Название видов	Количество самок в %	Автор
Микрофанурус ножевидный	84—89	Романова
Диссолькус краснобрюхий	78—92	»
Теленомус Соколова	31 - 53	»
Микрофанурус Щепетильниковой	61—78	Афанасьева
Хадронотус Афанасьевой	70—90	»

РОЛЬ ЯЙЦЕЕДОВ В ЧИСЛЕННОСТИ ЧЕРЕПАШКИ, ХАРАКТЕР ИХ РАССЕЛЕНИЯ, ПЕРЕЗИМОВКА

Как указывалось, подавление черепашки яйцеедами наблюдается далеко не часто. Обычно яйца вредителя оказываются зараженными в среднем за весь период на 10—30%. При этом высокая степень заражения наблюдается на полях лишь с большим запозданием по отношению к яйцекладке черепашки.

Наши наблюдения и учеты, проведенные в 1939—1941 гг. в Ольгинском и Волновахском районах, Сталинской области, показали, что, хотя яйцекладка черепашки начинается там преимущественно в первой половине мая, первое единичное заражение (от 0 до 5%) можно обнаружить лишь в начале июня, когда откладка яиц носит уже массовый характер. Среднесуточные температуры этого периода лежат обычно за пределами оптимума для яйцеедов черепашки, отрицательно влияя на плодовитость яйцеедов (15—17°). Постепенно степень заражения возрастает и достигает заметных размеров (30—40%) лишь через 1—1,5 месяца, во время деятельности второго поколения,

Таблица 5

Плодовитость яйцееда микрофануруса полуисчерченного при различных температурах в природе

№ пп	Среднесуточная температура за период		Среднее количество зараженных яиц
	развития	яйцекладки	
1	16,0	17,0	33,5
2	17,0	19,6	22,6
3	17,0	22,0	26,0
4	19,2	21,5	46,5
5	22,0	15,8	58,6
6	22.0	16,0	49,8
7	22,0	18,4	88,9
8	22,2	23,1	114,4
9	21,2	22,9	126,6
10	20,2	25,0	108,6

Примечание: среднесуточная относительная влажность колебалась от 65 до 77%.

уже при оптимальных температурах 20—23°. Следовательно, до появления второго поколения яйцеедов ускользает от заражения большое количество яиц, отложенных за период массовой яйцекладки черепашки. Высокая степень зараженности (70—100%) наступает лишь с отрождением третьего поколения, когда яйцекладка черепашки идет уже на убыль (рис. 1).

Таблица 6

Сравнительные данные по плодовитости различных видов яйцеедов черепашки (в лабораторных условиях)

Температура	Вид яйцеедов				
	микрофанурус пол исчерченный	микрофанурус Васильева	микрофанурус Щепетильниковой	теленомус Соколова	хадронотус Афанасьевой
21—23°	60	74	78	48	104

Процент заражения за весь период в среднем по учетам колеблется около 15. Такое положение не является исключением для Украины. В начальный период зараженные яйца повсеместно встречаются единично. Это зарегистрировано в 1939 г. в Пятихатском районе, Днепропетровской области, и в 1940 г. в Вознесенском районе, Николаевской области, Талицким (устное сообщение), а также в 1939 г. в Ново-Пражском районе Матковским (1940). Заметное заражение отмечено Талицким лишь

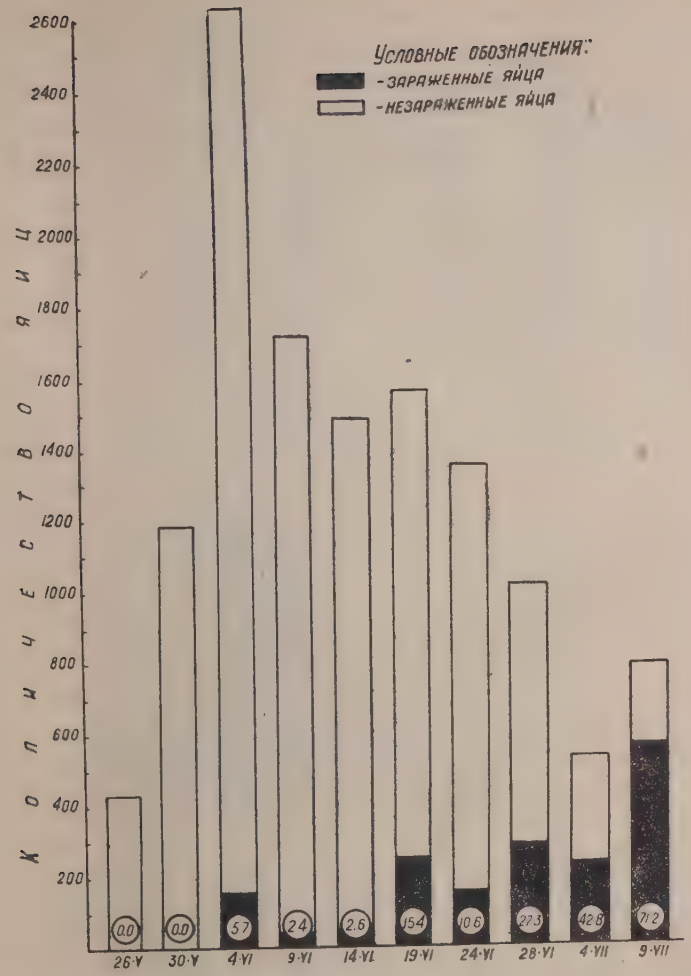


Рис. 1. Динамика заражения яиц черепашки яйцеедами. Ольгинский район, Сталинской области.

после откладки 60% яиц черепашкой, а высокая степень зараженности — в конце яйцекладки.

Аналогичная картина запоздания зараженности по отношению хода яйцекладки черепашки известна также из наблюдений, проведенных лабораторией биометода ВИЗР еще в 1938 г. в Красносулинском районе, Ростовской области (Алексеев, 1940). Более теплая погода способствовала тогда несколько

более интенсивному заражению яйцеедами. Однако закономерность сохранилась: основная масса яиц осталась незараженной (рис. 2). В Новочеркасском районе, Ростовской области (Кулаков, Попова, 1940) наблюдались еще более медленные темпы заражения яиц черепашки на полях.

По данным ВИЗР, в Курдайском районе, Джамбулской области, в 1942 г. зараженные яйца впервые были обнаружены

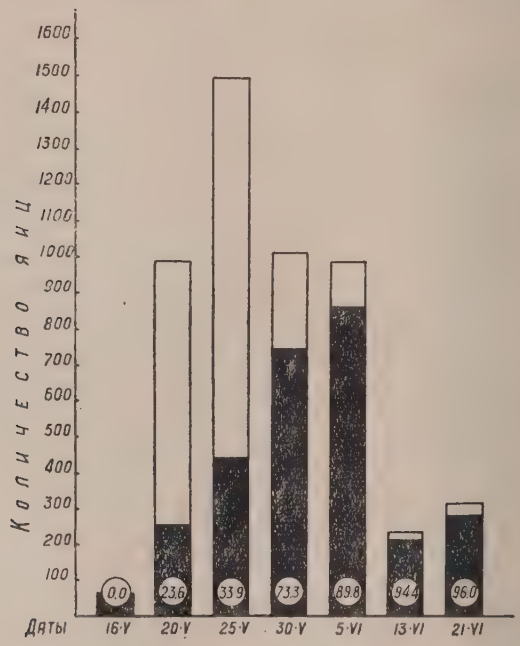


Рис. 2. Динамика заражения яиц черепашки яйцеедами. Ростовская область. (По Алексееву).

только через месяц после начала яйцекладки черепашки (Мейер, 1949), а высокая зараженность яйцеедами лишь в последние дни яйцекладки. Наши последующие наблюдения в 1943 г. на одном и том же поле колхоза им. Чкалова, Курдайского района, позволяют сопоставить деятельность яйцеедов в этот необычный год массового их размножения (рис. 3). Большая часть яиц в 1943 г. была заражена еще в начальный период яйцекладки черепашки, вследствие чего личинки клопа встречались на посевах единично. Как уже указывалось, подавление черепашки яйцеедами отмечалось тогда повсеместно в Казахстане и Средней Азии.

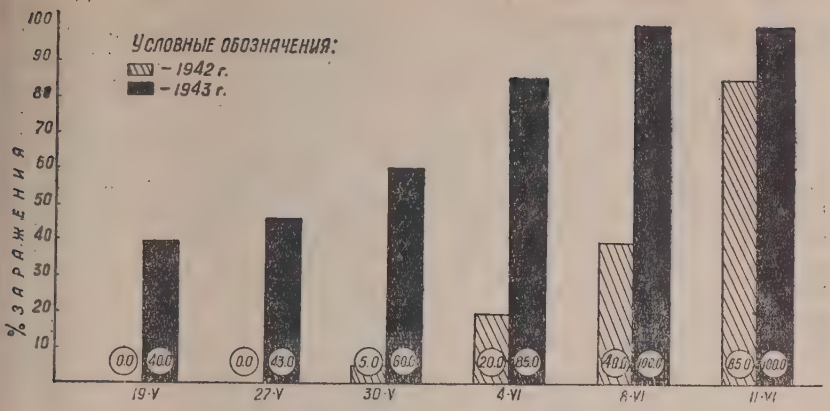


Рис. 3. Сравнительная зараженность яиц черепашки яйцеедами по годам Курдайский район, Джамбулской области.

Из рассмотренных данных явствует, что яйцееды подавляют размножение черепашки лишь в тех редких случаях, когда в результате особо благоприятно сложившихся условий деятельность их проявляется с самого начала яйцекладки и в течение всего периода массовой откладки яиц. В противном случае они только снижают численность вредителя, не подавляя его.

Работа в 1949—1950 гг. в Краснодарском крае в период массового размножения черепашки позволила нам выяснить зависимость хода изменения численности яйцеедов от климатических факторов и условий размножения хозяев.

В 1949 г. в Краснодарском крае была холодная весна. Среднесуточные температуры колебались до середины третьей декады апреля около 7°. Лишь 28.IV потеплело, в силу чего среднесуточные температуры достигли 11,4°, а максимальные 18° и повышались с каждым днем. Обычно черепашка вылетает из мест зимовки с наступлением температуры в 20°. Начало выхода яйцеедов из мест зимовки мы наблюдали уже при 12—13°, а в условиях 16° они активно откладывают яйца. В 1949 г. поздняя весна задержала миграцию яйцеедов из мест зимовки. Прямыми наблюдениями нами отмечен их вылет 29. IV. Массовый лет черепашки наблюдался 30. IV. Таким образом, погодные условия сложились благоприятно для яйцеедов, обусловив их одновременное с хозяином появление на посевах. В связи с небольшим похолоданием в первую неделю после вылета клопы приступили к откладке яиц лишь 9 мая — при температуре в 19°.

Со 2 декады мая наступила теплая, даже жаркая погода. 16 мая началась массовая яйцекладка, продолжавшаяся свыше

10 дней. С ее окончанием еще в течение месяца на посевах встречались свежеотложенные яйца. До сентября колебания средних температур не выходили за пределы 19—23°, что позволило яйцеедам размножиться на яйцах черепашки в трех поколениях. Погодные условия весны и лета соответствовали требованиям яйцеедов как в течение развития, так и за время яйцекладки всех поколений. Цифровые данные представлены в таблицах ниже, в сопоставлении с материалами 1950 г. Для выяснения динамики численности и характера расселения яйцеедов по полям, а также их роли в динамике размножения черепашки нами проводились учеты на четырех стационарных участках, а также периодические обследования полей 12 колхозов, приуроченные к разным фазам развития клопа. Были избраны участки общей площадью в 315 га, примыкающие к местам зимовки яйцеедов. Посевы трех колхозов размещались вблизи старых плодовых садов, а поле колхоза «Красный таманец» (100 га) — возле старой полезащитной полосы, засаженной акацией. Они были окружены посевами зерновых культур. Кроме того, к посевам колхозов «Ударник» (80 га) и «Красный таманец» примыкали еще поля подсолнечника. Поле колхоза «Красный семенник» (100 га) отличалось тем, что было отделено от сада бахчой шириной в 200 м. Во всех этих древесных насаждениях мы предварительно находили зимующих яйцеедов под корой груш и яблонь и в сухих скрученных листьях. Повсеместно встречались зонтичные, в частности, жабрица (Seseli sp.) и сныть (Aegopodium podagraria L.), на которых могут питаться яйцееды. Пшеница колхоза «Путь к социализму» (35 га) вся поросла зонтичными. Стационарные учеты проводились каждую пятидневку, а обследования — троекратно. При обследованиях бралось не менее 40 проб в 0,25 м² в шахматном порядке, а во время стационарных учетов —320 таких же площадок, равномерно расположенных по параллельным линиям на разных расстояниях от мест зимовки. На площадках производился сбор яиц для последующего определения процента заражения, а также видового состава и соотношения полов особей, вылетевших из яиц. Собранный материал содержался в природных условиях.

Численность перезимовавшей черепашки в Славянском районе колебалась в 1949 г. в начале яйцекладки от 1 до 4,5 штуки на 1м². На посевах колхозов, за исключением «Путь к социализму», была высокая плотность яиц (до 30 на 1м².) Можно было ожидать в этих хозяйствах большого потомства черепашки, губительного для урожая. Однако яйцееды, вылетевшие из мест зимовки одновременно с хозяином, с самого начала яйцекладки стали интенсивно заражать яйца черепашки, а во время массовой яйцекладки заразили около ²/₃ отложенных яиц (рис 4). За месяц до конца яйцекладки (начало июня) все яйца оказались зараженными. Общая гибель яиц черепашки составляла за весь период от 83 до 90%, вследствие чего размножение вреди-

Рис. 4. Динамика заражения яиц черепашки яйцеедами. Славянский район, Краснодарского края, 1949 г.

теля было подавлено в этих колхозах. В итоге плотность личинок на 1 м² была крайне незначительна. Так, например, в колхозе «Ударник» на посеве в 80 га, где яйца были заражены на 84,2%, из оставшихся незараженными 15,8% яиц отродилось всего по 7,5 личинки на 1 м². Если бы не яйцееды, потомство черепашки достигло бы 48 личинок на 1м², что привело бы к гибели урожая.

Эти данные показывают, что яйцееды явились здесь мощным регулятором численности вредителя. Однако, как уже указывалось, они подавили численность черепашки на ограниченных участках, на посевах, примыкающих к основным местам зимовки. В Славянском районе, в том же году, на посевах колхозов расположенных вдали от основных мест зимовки яйцеедов, плотность личинок черепашки была крайне высока и достигла до 67 (колхоз им. Карла Маркса) и даже до 120 штук (колхоз им. Сталина, Проточной МТС) на 1м². Из всего этого видно, что заселенность яйцеедами различных посевов далеко не одинакова. При этом интересно, что распределение яйцеедов по посевам носит различный характер для разных видов.

В течение лета 1949 г. преобладали теленомус Соколова и микрофанурус полуисчерченный, причем количество первого составляло около 60%. Представители других видов (микрофанурус Васильева и микрофанурус Щепетильниковой, диссоль-

кус краснобрюхий и схедиус теленомусовый) встречались в единичных экземплярах (таблица 7). Наибольшее количество микрофануруса скоплялось в непосредственной близости к садам и к зоне, расположенной не далее 100 м от мест зимовки яйцеедов. В дальнейшем яйцееды расселялись по посевам: уже через пятидневку после начала яйцекладки на расстоянии в 200 м мы встречали значительный процент заражения яйцеедами. В начале массовой яйцекладки они появились в зоне до 500 м от садов. В целях показа различия в распределении яйцеедов в зависимости от мест зимовки в таблице 8 нами представлены сводные данные за все учеты, охватывающие время деятельности перезимовавшего поколения яйцеедов с начала откладки яиц до конца массовой яйцекладки черепашки. В этот период зараженность яиц микрофанурусом полуисчерченным снижалась по мере удаления от мест зимовки. С отрождением нового поколения (24.V) расселение по полю приобрело более равномерный характер.

На более высокую численность микрофануруса полуисчерченного на полях, расположенных вблизи лесов, для Украины указывают Мейер (1940) и Талицкий (1940), а для Ростовской области — Романова (1953). Сходные данные получены Романовой для микрофануруса ножевидного и схедиуса теленомусового . Иное поведение отмечено нами у теленомуса Соколова. Тенденция к снижению процента заражения, по мере удаления от садов , слабо заметна у этого паразита. Ключ к пониманию различия в характере расселения разных видов дает сопоставление их основных мест зимовки. На Украине, в Казахстане и Киргизии в лесах и садах под корой и среди листьев мы встречали наибольшее количество зимующих взрослых особей микрофануруса полуисчерченного, затем микрофануруса Щепетильниковой и хадронотуса Афанасьевой. В Краснодарском крае сравнение численности преобладающих видов в садах, лесах и полезащитных полосах (под корой и в листьях) показало, что свыше 90% зимующих паразитов принадлежит к виду Microphanurus semistriatus Nees. Что же касается теленомуса Соколова, то, как показали наблюдения, последний, наряду с древесными насаждениями, использует для зимовки растительные остатки — люцерну и другие, перекати-поле, а также головки соцветий сорняков, в частности зонтичных. В связи с этим в характере его расселения по посеву нет ярко выраженной зависимости численности от степени отдаленности от древесных насаждений.

Среди яйцеедов встречаются даже такие виды, как диссолькус краснобрюхий, которые в зимовке вовсе не связаны с древесными насаждениями, зимуя в соцветиях сорняков. Отмечают, что процент заражения этим видом в частях поля, прилегающих к лесам, не выше, чем в отдалении от насаждений (Мейер, 1940; Романова, 1953).

Для выяснения дальности расселения яйцеедов Кулаковым

Таблица 7

Соотношение видов яйцеедов черепашки. Славянский район, 1949 г.

Площадь в га	Название вида	Соотношение видов в %				В среднем по учетам	Примечание
		в начальный период яйцекладки с 9 по 16.V	во время массовой яйцекладки черепашки с 16 по 25.V	в период I поколения с 24.V по 12.VI	в период II поколения с 12 по 24.VI		
315	теленомус Соколова	61,3	61,1	61,9	61,2	61,4	данные представлены по четырем колхозам
	микрофанурус полуисчерченный	38,7	37,8	38,1	37,8	38,1	
	другие виды	—	1,1	—	0,9	0,5	

Таблица 8

Распространение различных видов яйцеедов черепашки по посевам пшеницы в зависимости от расстояния от мест зимовки. Славянский район, 1949 г.

№ пп	Наименование колхозов	Площадь в га	Вид яйцеедов	Время учета	I зона (до 100 м)	II зона (до 200 м)	III зона (до 300 м)	IV зона (до 400 м)	V зона (до 500 м)
1	„Ударник"	80	микрофанурус полуисчерченный	в период деятельности зимующего поколения	21,3	18,9	8,7	—	—
2	„Путь к социализму"	18			53,3	9,4	10,4	7,1	—
3	„	17			25,2	19,5	13,9	—	—
4	„Красный семенник"	100			пахотная земля	34,3	23,0	19,1	17,7
1	„Ударник"	80	теленомус Соколова	в период деятельности зимующего поколения	47,9	52,3	28,8	—	—
2	„Путь к социализму"	18			13,5	63,4	55,1	16,2	—
3	„	17			43,0	20,5	10,1	—	—
4	„Красный семенник"	109			пахотная земля	43,5	59,4	36,5	55,9

(1940) проводились опыты в Ростовской области: в одной точке в середине поля выпускалось 10 тысяч яйцеедов. Учеты зараженности велись по четырем направлениям по странам света. Автор приходит к выводу, что разлет микрофануруса полуисчерченного не превышает 60—100 м за лето.

Результаты наших наблюдений в природе приводят нас к мнению, что яйцееды, в частности микрофанурус полуисчерченный, расселяются дальше и быстрее. Характер расселения яйцеедов по полям в значительной мере связан с поисками яиц для заражения. Дальность расселения увеличивается в случаях необходимости отыскания яиц в отдаленной местности. Так, например, в колхозе «Семенник», где пахотная земля на 200 м отделяла сад от посева, яйцееды с первого же дня яйцекладки расселялись дальше, чем в случаях наличия яиц в непосредственной близости к садам. Динамику заселенности посевов яйцеедами мы учитывали на стационарных участках не только определением зараженности яиц. Численность взрослых яйцеедов систематически учитывалась методом кошения на посевах пшеницы. Кошение производилось по параллельным линиям, по 100 взмахов сачка на каждой, в общей сложности по 1000 взмахов на всем поле. При этом обкашивались края посева и центральная зона. Таким же образом на стациях, прилегающих к посевам, изучались миграции яйцеедов после окончания яйцекладки черепашки. Из-за ветров вылавливалось небольшое количество яйцеедов. Поэтому на рисунке 5 приводятся сводные данные по всем полям. Кошение производилось в одно и то же время, в часы высокой активности паразитов, а именно с 9 до 2 часов дня.

Анализ хода изменения численности взрослых яйцеедов на посевах позволяет уловить закономерное ее нарастание, связанное с фенологией паразитов. С вылетом первого поколения (последняя пятидневка мая) заметно возросло их количество, когда уже массовая яйцекладка черепашки идет на убыль. Вылет второй генерации яйцеедов (12.VI) вызвал резкий подъем их численности на посевах (свыше 100 особей на 1000 взмахов сачка), которая снизилась с падением яйцекладки черепашки. При этом с начала яйцекладки вредителя и до уборки наибольшее количество паразитов концентрировалось на краях поля.

Количество яйцеедов на посевах резко снижается после окончания яйцекладки черепашки. Так, например, если 13.VI на посеве колхоза «Красный таманец» на 1 000 взмахов сачка вылавливалось 135 яйцеедов, то уже через месяц, 15.VII, численность их упала до 10 особей. Яйцееды начали расселяться по местности в поисках дополнительных хозяев для заражения и для подготовки к зимовке. В тот период нами также проводились учеты численности яйцеедов методом кошения. Как видно из таблицы 9, где представлены результаты учетов, проведенных с июля по сентябрь включительно, по краевой зоне масси-

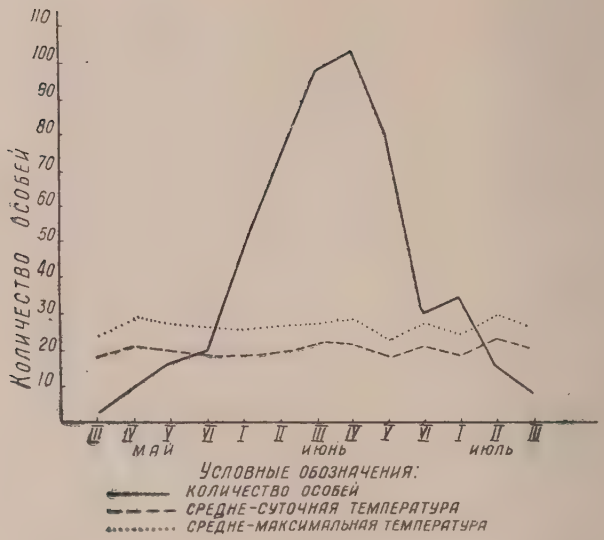


Рис. 5. Численность яйцеедов черепашки на посевах за период вегетации.

Таблица 9

Численность яйцеедов на различных стациях после окончания яйцекладки черепашки. Славянский район, 1950 г.

Стации обитания	Количество яйцеедов на 1000 взмахов за 10 учетов			
	„Ударник"	„Красный партизан"	„Красный семенник"	„Путь к социализму"
Сад	85	—	72	37
Опушка сада	79	55	66	26
Зонтичные на опушке сада	100	150	50	—
Подсолнечник	76	—	—	—
Стерня	24*	24*	—	—
Люцерна	—	—	40	—

* Примечание: данные за 4 учета.

вов на всех стациях паразиты вылавливались в небольшом количестве. Их было почти в 10 раз меньше, чем в период яйцекладки на посевах. Наибольшее количество мы видели на зонтичных растениях, которых было много на опушках садов. На подсолнечнике яйцеедов встречалось больше, чем на люцерне, и почти столько же, сколько в саду. В июле и в августе в саду вылавливалось до 15 яйцеедов на 1 000 взмахов сачка, в то время как в середине сентября численность их свелась до единичных экземпляров. Такую низкую численность яйцеедов следует объяснить незначительным количеством дополнительных хозяев, используемых для заражения. Обследования показали, что в Славянском районе в 1949 г. были обнаружены лишь ягодный и полосатый клопы в совершенно незначительных количествах. Больше всего их встречалось на опушках садов и полезащитных полос, в садах на полянах, возле сада на межниках, по обочинам дорог и канав. Наиболее охотно полосатый клоп избирал зонтичные (главным образом жабрицу), а ягодный — осот. Зонтичные встречались скоплениями площадью в 1—2 м². Возле посева колхоза «Ударник», расположенного на опушке сада, осот в большом количестве был разбросан на площади около 100 м длиной и 5 м шириной. На наших стационарных 4 участках еженедельно осматривалось от 200 до 400 площадок с растениями в 0,8 м² каждая, распределявшихся в разных местах поля, и подсчитывалось количество клопов. Численность этих видов была очень низка и крайне незначительно увеличивалась в июле с отрождением 2 поколения. В первом поколении было обнаружено в среднем от 1 клопа на 100 м² до 6 клопов на 10 м². Во второй генерации их количество преимущественно составляло несколько (3—6) экземпляров на 10 м², достигая иногда 1 клопа на 1 м². Единичные яйцекладки клопов мы находили с третьей декады мая на цветах и листьях. В сентябре отродилось последнее поколение клопов — дополнительных хозяев и ушло на зимовку несозревшим. В связи с этим яйцеедам не на чем было размножаться.

Высокие температуры, доходившие в сентябре до 28, а в октябре до 23°, не позволяли яйцеедам уйти на зимовку. Даже в последней декаде октября они встречались в травостое, в саду. Лишь резкое похолодание в последние дни октября (среднесуточная 0,9, максимальная 6°) прекратило в этой зоне активную деятельность яйцеедов, которые укрылись в местах зимовки.

Как и во все предыдущие годы наших наблюдений (с 1939 по 1943) над зимовкой яйцеедов на Украине, в Казахстане и Киргизии, последние встречались в скрученных листьях ясеня, акации, ивы и яблони, а также под корой старых груш и яблонь в разреженном состоянии. Так, например, на 7 кг листьев попадалось всего 5 зимующих особей. Для концентрации яйцеедов нами были изготовлены искусственные места зимовки пре-

имущественно из опушенных листьев, которые развешивались в саду и полезащитной полосе, прилегающих к посевам. Опыты ставились в Славянской в 1949 г. Приманки изготовлялись по 50 г каждая кучка и обвязывалась рогозой для прочности. Всего было изготовлено 1 000 приманок из ясеневых листьев, а также 1 000 штук из соломы. Они были размещены в зоне, наиболее посещаемой зимующими яйцеедами, то есть на уровне 10, 30, 50 см. Учеты, произведенные после наступления устойчивого похолодания, показали, что в этих благоприятных местах зимовки яйцееды, главным образом микрофанурус полуисчерченный, охотно сконцентрировались в количестве, во много раз большем, чем в естественных местах зимовки, где обычно не встречается таких скоплений листьев (таблица 10). Еще в 1941 г. Талицкому в Ставропольском крае удалось сконцентрировать в искусственных местах зимовки до 2 500 этих паразитов на 1 кг приманки из листьев. Это показывает, что яйцееды черепашки способны отыскивать благоприятные места зимовки.

Таблица 10

Количество различных видов яйцеедов черепашки в искусственных местах зимовки. Славянская, 1950 г.

Стации обитания и виды яйцеедов	Тип приманок				
	из соломы			из листьев ясеня	
	Высота от земли				
	10 см	30 см	50 см	10—30 см	30—50 см
	Количество яйцеедов на 2 кг приманки				
Сад					
Микрофанурус	57	—	—	235	79
Теленомус	7	—	—	3	5
Полезащитная лесная полоса					
Микрофанурус	21	—	—	54	50
Теленомус	1	—	—	5	55

В 1949—1950 гг. условия зимовки сложились для яйцеедов неблагоприятно. Регулярные измерения (3 раза в сутки) в одном из садов Славянской, непосредственно в местах зимовки яйцеедов — в кучках скрученных опушенных листьев, под корой и вне укрытий, показали, что температуры в текущем году опускались до значительных пределов. Так, например, температура воздуха в январе в этом саду снизилась 11. I вне укрытий до — 26°, в кучках листьев до — 24°, а под корой до — 23°. При этом вне укрытий температура опускалась неоднократно до

—23°. Однако способность изыскивать благоприятные места зимовки защитила яйцеедов от губительных морозов. Температура в кучках листьев не падала ниже—20°, а под корой—ниже—18°. В феврале условия зимовки оказались еще менее благоприятными. Первые 7 дней месяца держались низкие температуры, которые даже в кучках листьев в течение трех дней колебались около — 23°, а вне укрытий — около — 24°. Температура достигла вне укрытий —28°, в кучках листьев —26° и даже под корой снизилась до —24°.

После каждого резкого снижения температуры выживаемость яйцеедов учитывалась в излюбленных местах зимовки яйцеедов. Кучки листьев ясеня по 50 г весом были специально размещены в развилках деревьев (старой груши) в нижней части штамба с северной стороны. В них были впущены яйцееды, взятые из природы. Опыты ставились в трех повторностях над 100 особями микрофануруса полуисчерченного.

Изучение перезимовки (таблица 11) показывает, что яйцееды хорошо переносят температуру в —16°. Наряду с этим, даже разовое снижение минимальной температуры до —24° вызывает значительную их смертность, в то время как минимум в —26° приводит к высокому проценту гибели микрофануруса полуисчерченного. Подтверждением этих данных служат лабораторные опыты Каменковой (1949—1950 гг.) по изучению холодостойкости яйцеедов, проведенные в криоскопах. Высокий процент смертности отмечается при непосредственном воздействии температур от —21° до —23°, а массовая гибель при —25°. Результаты наших опытов подтверждены также прямыми наблюдениями в естественных местах зимовки — в древесных насаждениях, где мы находили погибших от мороза микрофанурусов.

Таблица 11

Выживаемость яйцееда микрофануруса полуисчерченного в зависимости от низких температур во время зимовки. Славянская, 1950 г.

Дата учета	Наиболее низкая минимальная температура до учета		Выживаемость яйцеедов	Смертность яйцеедов
	в воздухе	в местах зимовки	в % к исходному количеству	
9.I	—18,0	—16,0	90	10
11.I	—26,0	—24,0	52	48
5.II	—28,0	—26,0	29	71

Низкая холодоустойчивость обусловлена отсутствием глубокой диапаузы у яйцеедов черепашки. В течение всего периода зимовки, как это мы наблюдали на Украине, в Казахстане, Кир-

гизии и, наконец, в Краснодарском крае, паразиты с повышением температуры выходили из своих укрытий, а при +11° активно передвигались. По Сидоровниной (1940), яйцееды, взятые в ноябре из мест зимовки из-под коры, заражали предложенные им в лаборатории яйца черепашки. Отсутствие глубокой диапаузы влечет за собой их значительный отход в течение зимы.

Как мы видим, холодной зимой 1949—1950 гг. могло сохраниться не более 30% яйцеедов, причем из числа защищенных надежными укрытиями.

Весна 1950 г. началась очень рано. Уже с начала третьей декады марта наблюдалось потепление (таблица 12). Выход яйцеедов отмечался 23-го, а 24-го сами паразиты встречались уже на опушке сада. В первую неделю апреля была настолько теплая погода, что в небывало ранние сроки на посевах появились первые особи черепашки. Наблюдавшееся с 8 апреля похолодание (среднесуточная 10—12°, максимальная 14—17°) задержало массовый вылет черепашки, который начался 16-го. В результате яйцееды в течение месяца не находили яиц для заражения, так как дополнительные хозяева фактически отсутствовали. Во второй половине апреля стояли теплые дни (среднесуточная в 16—20°, максимальная 22—30°), которые способствовали созреванию черепашки. Массовая яйцекладка проходила интенсивно. В дальнейшем похолодание в мае снизило темпы размножения клопа. Среднесуточные температуры упали до 10—13°, а минимальные — до 3—5°, то есть ниже, чем в первой декаде апреля. Лишь с 18 мая наступило потепление (среднесуточная 18°, максимальная 26°), а в первую декаду июня температура снизилась снова (среднесуточная 15—16°, максимальная 23°). После этого погода установилась: до последней пятидневки августа среднесуточные колебались в пределах от 20 до 26°, максимальные — от 24 до 33°. Последние свежеотложенные яйца были найдены 19 июня. Высокие температуры летнего периода форсировали развитие черепашки и отлет ее в горные леса. Уже 5 июля основная масса черепашки перелетела в места зимовки. Условия размножения сложились в 1950 г. для яйцеедов менее благоприятно, чем в предшествующем году. Прежде всего, само несовпадение сроков вылетов паразита и хозяина отрицательно сказалось на ходе размножения первого. То же самое относится и к температурному режиму периода вегетации. Единичный вылет первого поколения яйцеедов, начавшийся 10 мая (таблица 13), задержался в связи с похолоданием. В силу этого массовый лет первого поколения наблюдался только через восемь дней. В общей сложности на черепашке прошли развитие три поколения яйцеедов. Последнее не могло реализовать свою плодовитость на яйцах черепашки и вынуждено было переключиться на заражение яиц других хозяев. В 1950 г. развитие, а также яйцекладка яйцеедов на черепашке протекали при температуре 17—19°, то есть ниже опти-

мальных, что не могло не сказаться на их плодовитости (таблица 12 и 13).

Таблица 12

Условия периода весенней деятельности яйцеедов черепашки

Год	Температура при вылете яйцеедов из мест зимовки			Дата вылета яйцеедов из мест зимовки	Дата начала яйцекладки черепашки	Дата начала массовой яйцекладки	Температура во время	
	за 1 сутки перед вылетом	за 3 суток перед вылетом	за 5 дней перед вылетом				начала яйцекладки	массовой яйцекладки
1949	11,4	10,2	9,5	29.IV	9.V	16.V	18,7	20,6
1950	13,6	9,9	8,8	24 III	22.IV	1.V	17,8	17,9

Таблица 13

Условия развития яйцеедов в вегетационный период в природе. Славянский район

Год	Начало лёта поколений яйцеедов			Среднесуточная температура за период развития		
	I	II	III	I	II	III
1949	24.V	12.VI	24.VI	20,1	19,3	21,2
1950	10.V	31.V	17.VI	17,9	19,9	18,6

Динамика численности яйцеедов и их роль в размножении черепашки, а также характер расселения по местности изучались нами как путем систематических учетов на стационарных участках, так и при помощи обследования больших площадей. Обследования проводились в течение всего периода вегетации черепашки. Почти ежедневно осматривались поля каких-либо колхозов. Всего было обследовано в Славянском районе 53 поля 24 колхозов площадью свыше 3 000 га. Сюда входили как посевы, прилегающие к древесным насаждениям, так и отдаленные от них. Эти обследования отразили картину заражения всего района. Наблюдения велись также на посевах Красноармейского района. Кроме того, для сравнения, были обследованы поля трех колхозов Абинского района — в начале яйцекладки и в период массовой откладки яиц. При обследованиях на каждом поле осматривалось по 50 площадок в 0,25 м², расположенных равномерно по массиву. Собранные яйца содержались в пробирках в природных условиях. В дальнейшем определялся

процент заражения, соотношение видов и полов яйцеедов, вылетевших из яиц.

Стационарные учеты, имеющие значение для выяснения динамики заражения паразитами яиц черепашки и характера расселения паразитов, проводились в двух хозяйствах, расположенных на разном расстоянии от основных мест зимовки яйцеедов черепашки — древесных насаждений.

Участок пшеницы колхоза им. Красной Армии (100га) располагался в степи далеко от садов. Посев был окружен полями подсолнуха, люцерны, кукурузы и сенокосами. Массив был сильно засорен различными сорняками. На участке и по соседству встречались целые пространства, покрытые растениями перекати-поле, зарослями камыша и ежевики. Пробы в 0,25 м² брались по параллельным линиям по 20 на каждой — всего 120 проб на участок. Первая параллельная линия была взята на расстоянии в 1,5 км от сада, а остальные пять располагались на расстоянии 500 м одна от другой.

Второй участок, как и в предшествующем году, был выбран в колхозе «Путь к социализму» и примыкал непосредственно к старому плодовому саду, где мы в течение двух лет наблюдали за зимующими яйцеедами. Этот посев — 85 га — граничил с полями подсолнуха, кукурузы и сенокосом. Пробы брались также по параллельным линиям в том же количестве, что и на предыдущем участке, причем первая параллель непосредственно примыкала к саду, а остальные пять были расположены в пятидесяти метрах одна от другой. Учеты производились еженедельно на обоих участках.

Численность черепашки на посевах Славянского района в 1950 г. значительно превысила прошлогоднюю. На наших стационарных участках, а также по району в целом среднее количество черепашки колебалось около 6 шт. на 1 м². На отдельных участках колхозов им. Ворошилова и «Красный маяк» количество черепашки на 1 м² доходило до 20. В связи с этим плотность яиц черепашки также увеличилась по сравнению с прошлым годом.

В период массовой яйцекладки она преимущественно составляла около 50 яиц на 1 м² как на стационарных участках, так и по району в целом. Исключение составляли отдельные посевы с разреженным травостоем. Наряду с этим, встречались массивы с огромными плотностями (колхоз им. Ворошилова), где количество яиц черепашки доходило до 140 шт. на 1 м². Значение яйцеедов было при этом невелико.

На полях колхоза им. Красной Армии (стационар) в начале яйцекладки даже треть яиц вредителя не была заражена (рис. 6). Недостаточный запас перезимовавших яйцеедов, расхождение с черепашкой в сроках вылета из мест зимовки, к тому же находящихся в отдалении, холодная весна — всё это неблагоприятно сказалось на нарастании численности парази-

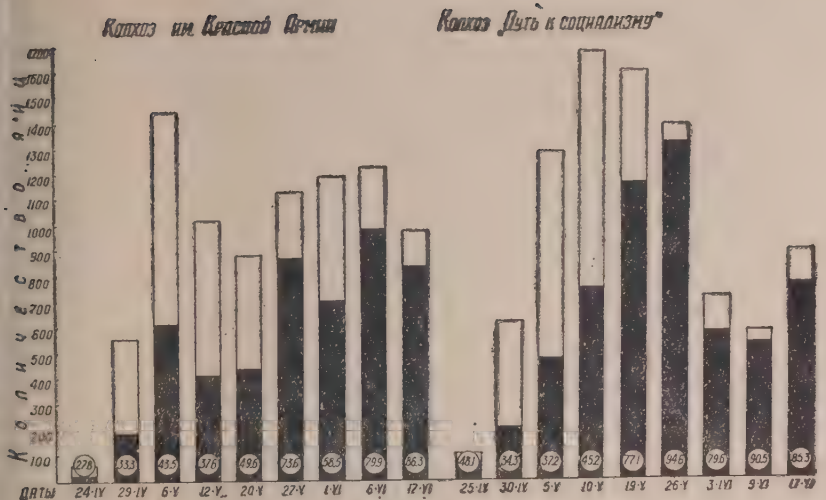


Рис. 6. Динамика заражения яиц черепашки яйцеедами. Славянский район, Краснодарского края, 1950.

тов. В период массовой яйцекладки черепашки большая часть яиц не была заражена даже после вылета нового поколения яйцеедов (таблица 14). С отрождением следующих поколений

Таблица 14

Численность черепашки в зависимости от заражения яйцеедами

Название колхозов	Площадь в га	Исходная численность зимовавшей черепашки на м²	Количество яиц на м²: в начале яйцекладки	Количество яиц на м²: в массовую яйцекладку	Зараженность яиц черепашки яйцеедами в % в среднем за весь период (7—8 учетов)	Количество потомства в среднем на м²
1949 г.						
„Красный семенник"	100	3,5	3,4	31,7	85,0	12,5
„Ударник"	80	4,5	3,8	12,9	84,2	7,5
„Красный таманец"	100	3,0	—	22,4	90,3	4,5
„Путь к социализму"	35	1,5	3,6	4,8	82,6	1,7
1950 г.						
„Путь к социализму"	85	6,4	3,6	55,5	63,7	39,0
им. Красной Армии	100	7,2	5,2	48,0	50,9	47,4
им. Сталина, Анаст. МТС	30	8,3	6,0	50,0	78,6	21,8

паразитирование увеличивалось, достигнув к концу яйцекладки 86%. Однако даже в это время мы наблюдали большое количество незараженных яиц (16 шт. на 1 м²). В общей сложности около половины яиц, отложенных за весь период, осталось не зараженным. За период массовой яйцекладки и позднее отродилось большое количество личинок, около 50 на 1 м², которое оказалось гибельным для урожая. В результате на этих полях было получено всего 4 ц пшеницы с гектара.

В связи с неблагоприятными условиями развития взаимосвязь между динамикой численности паразитов и черепашки носила в 1950 г. совершенно иной характер, чем в 1949 г., даже на участке колхоза «Путь к социализму», примыкавшем к местам зимовки (рисунок 6). Всё же количество зараженных яиц с самого начала откладки яиц черепашкой и с начала массовой яйцекладки было на этом поле в 1,5—3 раза выше, чем на участке колхоза им. Красной Армии, при неменьшем количестве яиц клопа. С вылетом нового поколения яйцеедов процент заражения яиц превысил 70%, а с отрождением второй генерации — 90%. Однако из огромной массы яиц, отложенных в период массовой яйцекладки, успело отродиться значительное количество личинок (39 на 1 м²), которые нанесли урон урожаю.

Как мы видим, даже на посеве, прилежащем к основным местам зимовки, яйцееды не справились с массовым размножением черепашки, хотя, несомненно, снизили ее численность. Более отрадная картина наблюдалась в колхозе им. Сталина Анастасьевской МТС. Там посев (30 га) был окружен древесными насаждениями — сад и полезащитные посадки акации. 5 учетов со взятием 50 проб в 0,25 м² показали, что заражение яйцеедами шло на этом поле интенсивно. Уже во время массовой яйцекладки было заражено более 60% яиц. В результате число личинок не превышало на этом массиве 21 особь на м² и урожай сохранился в значительной мере, составив 13 ц/га.

Полученные данные показывают, что на посевах, близко расположенных к основным местам зимовки яйцеедов — древесным насаждениям, яйца черепашки подвергаются большему заражению, чем на посевах отдаленных. Наши стационарные участки представляли картину, достаточно характерную для всего Славянского района. Зависимость зараженности от расстояния от древесных насаждений показана на рисунке 7. Здесь представлены обобщенные данные по группе посевов, расположенных непосредственно возле садов, а также по группе посевов, удаленных на 1,5 — 3 км от каких бы то ни было древесных насаждений (всего 24 поля). Данные суммированы за весь период деятельности каждого поколения в отдельности. Несмотря на заметный процент заражения яиц черепашки, яйцееды только снизили, но не подавили численности вредителя. Массовая яйцекладка в основном завершалась в период дея-

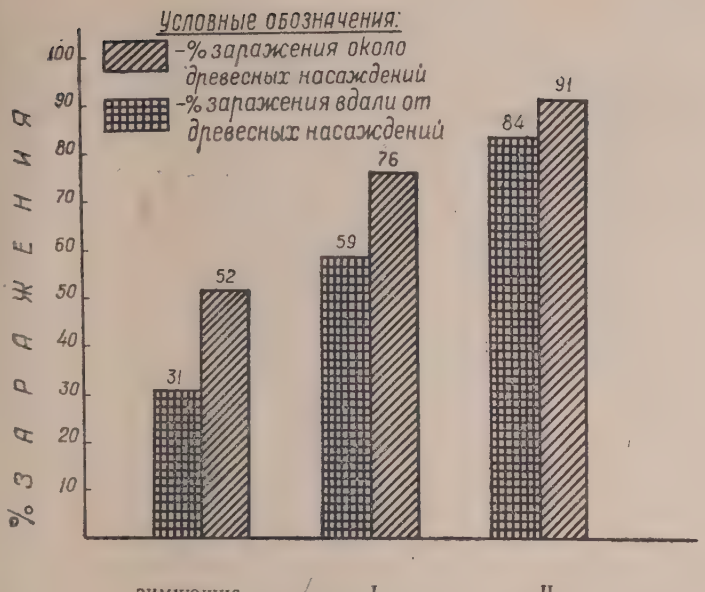


Рис. 7. Ход зараженности яиц черепашки яйцеедами в зависимости от расположения посевов.

тельности зимовавшего, наименее многочисленного, поколения яйцеедов. Деятельность следующих, более обильных поколений, протекала уже во время спада интенсивности откладки яиц черепашкой.

Можно полагать, что в общем на Кубани более высокая степень зараженности, чем на Украине и в других местах, объясняется, очевидно, не только теплой погодой, но и тем, что в дополнение к повсеместно доминирующему микрофанурусу полуисчерченному здесь играет значительную роль теленомус Соколова. Как и в предшествующий год, на посевах, прилежащих к садам, количество его несколько превышало численность микрофануруса, а на полях, отдаленных от древесных насаждений, процентное соотношение этого вида достигало 60% (таблица 16). Остальные виды, обнаруженные в 1949 г., встречались в незначительных количествах. В третьем поколении яйцеедов несколько увеличилась роль схедиуса.

Однако в общей сложности сопоставление количества зараженных и незараженных яиц в период до окончания массовой яйцекладки по неопыленным посевам Славянского района отчетливо показывает, что яйцееды не справились с массовым размножением черепашки (рис. 8). В результате на массивах, наиболее отдаленных от мест зимовки, ввиду отсутствия мер борьбы, имела место гибель посева. Так, например, в колхозе им. Ста-

Таблица 15

Соотношения видов яйцеедов черепашки. Славянский район, 1950 г.

Название хозяйства	Площадь в га	Расстояние посева от древесных насаждений	Название видов яйцеедов	Соотношение видов в % в среднем за весь период (9 учетов)
„Путь к социализму"	85	примыкает к саду	микрофанурус полуисчерченный	35,2
			теленомус Соколова	42,7
			другие виды	9,4
			схедиус	12,7
им. Красной Армии	100	1500 метров	микрофанурус полуисчерченный	20,6
			теленомус Соколова	60,7
			другие виды	9,4
			схедиус	9,3

лина, Проточной МТС, на посеве пшеницы —45 га, отдаленном на 1,5—2 км от древесных насаждений, зараженность яиц составляла 46%. Плотность яиц в период массовой яйцекладки равнялась 44 шт. на 1м². В результате отродилась огромная масса личинок (60 шт. на 1м²), которая погубила урожай. Колхозники собрали всего 1,5 ц/га.

Иное положение наблюдалось в предгорном Абинском районе, Краснодарского края, расположенном среди лесов, рощ, кустарниковых зарослей, где яйцееды обеспечены не только благоприятными местами зимовки и нектароносами для дополнительного питания взрослых, но и наличием постоянных скоплений клопов — дополнительных хозяев — ягодного полосатого и других. Там яйцееды из года в год уничтожают черепашку на 85—95%, сильно заражая ее яйца с первых дней яйцекладки. При этом микрофанурус полуисчерченный играет ярко выраженную доминирующую роль. В результате, при высокой численности и плодовитости взрослого клопа, личинки вредителя единич-

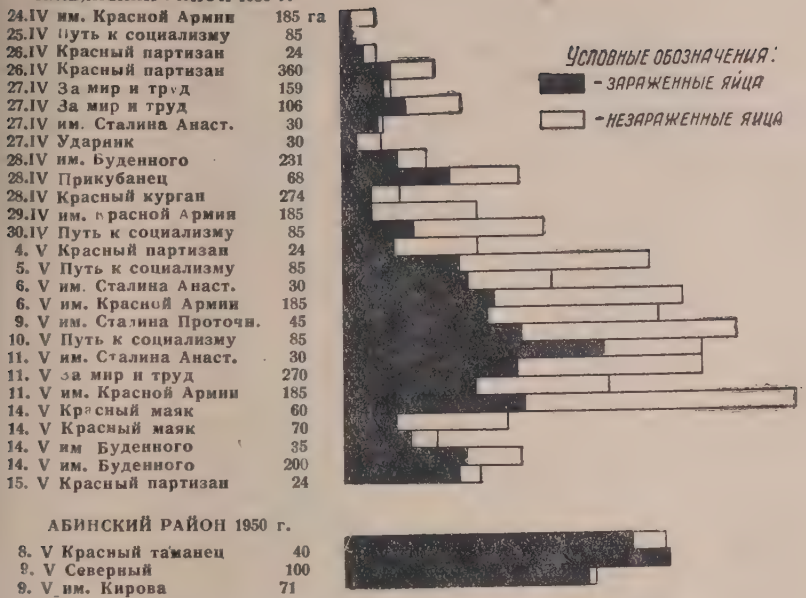


Рис 8. Количество зараженных и незараженных яиц черепашки (на м² посевов). Славянский район, Краснодарского края, 1950 г.

ны. Этот вопрос явился предметом специального исследования, проведенного К. В. Каменковой в 1950—1953 г.

Интересно поведение яйцеедов в 1950 г. в предосенний и осенний периоды. Теплая летняя погода стояла до конца первой пятидневки октября, когда начались холодные дожди. В остальные две декады наблюдались значительные колебания температур. В отдельные дни среднесуточные температуры составляли 14°, а максимальные — до 20°, в то время как в другие дни среднесуточные опускались до 4°. В первую половину ноября началась было холодная осень (среднесуточная температура от 2 до 7°), которая 15.XI была прервана восстановлением хорошей погоды с максимальными температурами в 20°. Даже в конце декабря максимальные температуры поднимались до 13°. Таким образом, хотя условия октября заставили яйцеедов уйти на зимовку в течение осени, дальнейшие потепления нарушали их пребывание в спячке.

Для выяснения характера осеннего расселения яйцеедов с окончанием яйцекладки черепашки и до октября нами велись учеты численности яйцеедов в колхозах «Путь к социализму» и им. Красной Армии путем кошения. На всех стациях, примы-

кающих к нашим посевам (сад, сенокос, подсолнечник, кукуруза, люцерна), производилось кошение всегда в одном и том же направлении параллельно посеву и в одно и то же время (в 9—2 часа дня). При этом кошение проводилось на расстоянии в 200 м, 500 м, 1 000 м и, наконец, 1 500 м от посева. В 1950 г. еще более, чем в 1949 г., из-за ветров, в сачки улавливалось малое количество яйцеедов, в силу чего результаты этих учетов дают лишь представление о характере расселения яйцеедов, не претендуя на характеристику численности их на массивах. Из данных, представленных в таблице 16, видно, что с окончанием яйцекладки черепашки яйцееды в поисках дополнительных хозяев широко расселяются, захватывая стации, прилежащие к посевам. Наибольшее количество их скапляется для подготовки к зимовке в садах на зонтичных. На подсолнечнике и кукурузе они встречались в одинаковых количествах, меньших, чем в саду, но больших, чем на люцерне. Яйцееды распространяются на значительные расстояния. Однако по мере отдаления от бывшего посева пшеницы намечается уменьшение их количества (например, на расстоянии в 1 км). В отдалении на 1,5 км в августе нам еще удавалось обнаружить единичные экземпляры яйцеедов. Рассеивание их по стациям при незначительной численности следует объяснить депрессией дополнительных хозяев, отмеченной для Славянского района в 1950 г.

Таблица 16

Численность яйцеедов на различных стациях после окончания яйцекладки черепашки. Славянский район, 1950 г.

Стации обитания	Колхоз „Путь к социализму"				Колхоз им. Красной Армии				Примечание
	Количество яйцеедов на 1000 взмахов сачка за 8 учетов								
	Расстояние от посева в метрах								
	200	500	1000	1500	200	500	1000	1500	
Сад	46	43	24	—	—	—	—	—	зонтичные в колхозе „Путь к социализму располагались в саду, в колхозе им. Кр. армии—на сенокосе
Подсолнечник	—	—	—	—	21	29	10	—	
Сенокос	22	18	4	0	25	20	11	4	
Кукуруза	32	18	6	—	26	30	7	3	
Стерня		22*				—			
Зонтичные		61				26			
Люцерна		—				19			

* Данные за четыре учета.

Систематические обследования стаций, прилегающих к посевам, показывают, что клопы встречались единично, в очень незначительных количествах.

Сопоставление данных, полученных по Краснодарскому краю, с результатами наблюдений в других точках Союза в прошлые годы позволяет прийти к определенным заключениям в отношении факторов, ограничивающих нарастание яйцеедов в природе. Эти факторы определяют низкий процент заражения яиц в ранневесенний период и эффективность, недостаточную для подавления черепашки. Первое узкое место для нарастания численности яйцеедов — это осенний разрыв в сроках развития яйцеедов и черепашки. В июне — июле, когда в природе яиц черепашки уже не бывает, отрождается третье, наиболее обильное поколение яйцеедов. Это поколение в состоянии продолжать свое размножение на еще большем количестве новых яиц, чем второе. В силу этого оно вынуждено перейти на яйца дополнительных хозяев — других клопов. Численность их, как правило, весьма незначительна и зачастую сводится к единичным экземплярам. Яйцекладки этих клопов можно обнаружить с большим трудом. Такую картину мы наблюдали в Волновахском и Ольгинском районах Сталинской области, в Казахстане, в Джамбулском, Меркенском и Курдайском районах, Джамбулской области, и в Славянском районе, Краснодарского края. Положение усугубляется тем, что яйцееды могут размножаться за счет дополнительных хозяев сравнительно недолгий период. Осеннее поколение этих клопов в сентябре уходит на зимовку с еще несформированными половыми продуктами. К яйцекладке они приступают лишь весной. Таким образом, в периоде отсутствуют яйца, за счет которых могли бы размножаться яйцееды.

Высокие температуры сентября (в Краснодарском крае они доходят до 29° в тени) зачастую не позволяют яйцеедам уйти на зимовку. Еще длительный период (на Украине до середины, а в Краснодарском крае и в Казахстане до конца октября) яйцееды встречаются в травостое, главным образом на опушках лесов и садов, среди кустарников, а также на люцернищах, сенокосах, подсолнечнике и других стациях. Однако численность их значительно (в 5—10 раз) ниже, чем в летний период на посевах. Как мы видим, запас яйцеедов заметно уменьшается перед уходом на зимовку. Это является прямым следствием несоответствия в сроках развития паразита и хозяина.

Массовая гибель яйцеедов черепашки (в особенности микрофануруса) из-за суровой зимы (минимальная температура —40°) была отмечена в 1940 г. в Ольгинском и Волновахском районах, Сталинской области. В результате в этих районах наблюдалось слабое заражение яиц черепашки весной, а местами полное отсутствие яйцеедов. Значительная смертность яйцеедов, в особенности микрофануруса полуисчерченного, имела место и в Краснодарском крае в 1950 г.

Третье узкое место в размножении яйцеедов — это несоответствие в сроках развития между паразитом и хозяином в весенний период. Яйцееды появляются на посевах, как правило, раньше черепашки. Как указывалось, в 1950 г. в Краснодарском крае яйцееды вылетели из мест зимовки за месяц до черепашки. Отсутствие яиц хозяина влечет за собой снижение численности яйцеедов на посевах, так как воздержание от яйцекладки сказывается на плодовитости, по неопубликованным данным Талицкого, уже через три недели (на 40%), а тем более через месяц (на 70%).

На степень зараженности яиц черепашки яйцеедами также оказывают влияние условия погоды. Так, например,в Сталинской области в холодную весну при среднесуточной температуре в 15—16° в течение трех недель зараженные яйца отсутствовали. Лишь 4 июня с потеплением (температура в 19°) начало проявляться единичное заражение. Такие условия температуры не являются исключением для севера Украины и отмечались нами три года подряд (с 1939 по 1941 гг.).

Анализ приведенных данных показывает, что, хотя яйцееды черепашки относительно специализированные паразиты, главным фактором, ограничивающим нарастание их численности, является, как и у многоядных видов (Щепетильникова, 1954), несоответствие циклов их развития с основным хозяином — черепашкой. Это является следствием низкой степени их специализации (приспособленности к хозяину), находящейся на грани многоядности. Кроме этого, они обладают особенностью, специфической для специализированных видов, — более узкими требованиями к условиям внешней среды, чем у хозяина. Этого свойства лишены экологически пластичные многоядные (например, трихограмма), не связанные тесно с условиями обитания хозяина. Зона благоприятных для развития и размножения температур находится в узких границах у всех видов яйцеедов и, в частности, у микрофануруса полуисчерченного между 19 и 25°. Отсутствие диапаузы уже при температуре —24° обусловливает высокую смертность яйцеедов при перезимовке. Гибель их принимает массовый характер при —26°.

Работы, проведенные по всей зоне вредоносности черепашки в СССР, показали, что в результате совокупного действия всех этих факторов яйцееды, несмотря на высокие темпы размножения, не способны самостоятельно подавлять основного хозяина — черепашку. Массовое размножение яйцеедов наблюдается только в редкие годы вспышки дополнительных хозяев или в местах с наличием постоянных резерваций этих клопов и благоприятных мест зимовки паразитов. По данным Мокржецкого (1898), черепашка была подавлена в Крыму именно в год небывалой численности клопов — дополнительных хозяев, которых легко удалось собрать в количестве около 50 кг.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЯЙЦЕЕДОВ В БОРЬБЕ С ЧЕРЕПАШКОЙ

Для увеличения численности яйцеедов на посевах ранней весной производится выпуск этих паразитов. Этот способ (сезонная колонизация) преследует цель сместить сроки активной деятельности паразитов. Выпущенные яйцееды должны уничтожить яйца, отложенные в начале и в период массовой яйцекладки. Затем они дают новое поколение, которое совместно с природным истребляет яйца последнего периода яйцекладки.

Большие производственные отработки, проведенные в СССР в период прежней вспышки черепашки, показали заметную эффективность использования яйцеедов. Главным образом использовался микрофанурус полуисчерченный.

Выпущенный паразит дает значительный сдвиг в ходе нарастания численности яйцеедов в природе. Так, например, в 1942 г. в Курдайском районе, Джамбулской области (по данным ВИЗР), первые единичные зараженные яйца были обнаружены на посевах предгорья почти через месяц после начала яйцекладки, а заметный процент заражения — почти через полтора месяца, с отрождением следующего поколения яйцеедов. На горных массивах заражение наблюдалось еще на две недели позже (рис 9). В то же время на полях, где выпускались яйцееды, зараженность нарастала на две-три недели раньше. Аналогичные данные получены ВИЗР в ряде хозяйств на Украине и Азово-Черноморским сельскохозяйственным институтом в Ростовской области (таблица 17).

Однако следует учесть, что если в условиях теплой весны деятельность выпущенных яйцеедов заметно сказывается уже в течение пятидневки, то холодной весной зараженные

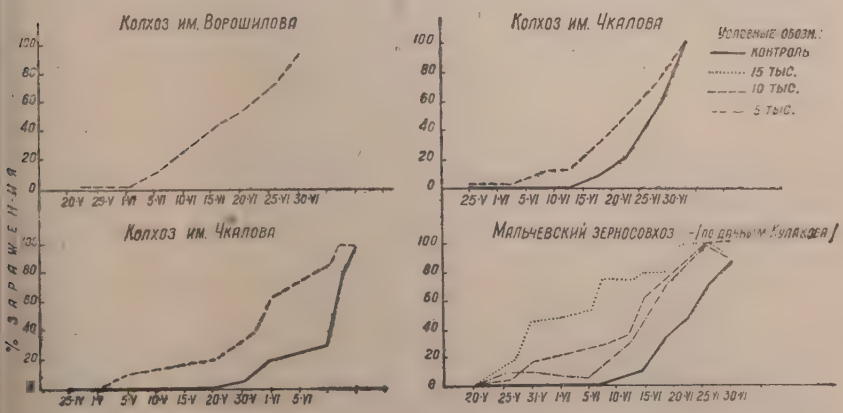


Рис. 9. Рост зараженности яиц черепашки яйцеедами при использовании методом сезонной колонизации.

Таблица 17

Эффективность яйцеедов в борьбе с черепашкой

Наименование колхозов	Район применения	Площадь опытных посевов зерновых в га	Начало яйцекладки	Норма выпуска	Сроки выпуска	Зараженность яиц черепашки в %		Снижение плотности вред. в % по отнош. к контр	Абсолютный вес зерна в г		Прибавка урожая в ц/га	Примечание
						опыт	контроль		опыт	контроль		
	Сталинская область											
им. Ворошилова	Ольгинский район	40	15.V	5000	18 и 27.V	43,4	0,0	43,4	—	—	—	
„Красный маяк“	Волновахский район	200	„	5000	20, 27, и 29.V	39,0	0,0	39,0	31,0	26,0	1,5	
им. Ворошилова	Ольгинский район	110	„	5000	18 и 27.V	34,5	0,0	34,5	—	—	—	
им. Сталина	„	67	„	3000	18 и 31.V	31,2	10,6	66,0	32,3	26,5	5,0	
„Культурная революция“	Волновахский район	20	„	3000	—	38,0	18,0	52,6	36,0	18,0	—	
	Джамбулская область											
им. Чкалова (поле Таспала, 1942 г.)	„	160	29.IV	5000	30.IV, 19 и 27.V	59,7	33,3	44,3	37,3	31,3	3,0	
им. Чкалова (поле Перевалки)	„	50	—	5000	30.V и 4.VI	46,7	29,2	37,5	38,0	32,0	3,0	
им. Чкалова (поле Таспала, 1943 г.)	„	50	3.V	5000	19.V и 26.V	95,7	72,0	24,8	39,7	36,0	—	
им. Чкалова (поле Краснознаменное)	„	100	„	5000	20, 25 и 29.V	87,5	63,7	37,3	—	—	—	

Продолжение

Наименование колхозов	Район применения	Площадь опытных посевов зерновых в га	Начало яйцекладки	Норма выпуска	Сроки выпуска	Зараженность яиц черепашки в %		Снижение плотности вредителя в %	Абсолютный вес зерна в %		Прибавка урожая в ц/га	Примечание
						опыт	контроль		опыт	контроль		
	Джамбулская область											
им. Крупской	„	60	3.V	5000	10.V	82,8	59,1	28,6	—	—	—	
„Искра Ленина"	„	300	„	5000	29.IV	55,1	26,2	42,5	36,0	26,5	2,5	
„Трудовик"	„	100	—	5000	18.IV	64,6	35,8	44,6	—	—	—	
	Ростовская область											
Мальчевский зерносовхоз, поле № 1	„	—	13.V	10000	24.V	59,0	26,8	54,6	—	—	—	
„ поле № 2	„	—	„	20000	24.V	61,8	26,8	56,6	—	—	—	данные Поповой
„ поле № 3	„	—	„	20000	24.V	55,0	26,8	51,2	—	—	—	
Мальчевский зерносовхоз, участок № 1	„	—	„	5000	20.V	46,7	26,3	43,7	—	—	—	
„ участок № 2	„	—	„	10000	„	51,5	26,3	48,9	—	—	—	
„ участок № 3	„	—	„	15000	„	73,0	26,3	64,0	—	—	—	
„ участок № 4	„	—	„	20000	„	67,1	26,3	60,8	—	—	—	данные Кулакова

яйца появляются только с потеплением. Так, например, по нашим данным, в Ольгинском районе, Сталинской области (1940), при проведении производственных опытов эффективность в первую неделю (при среднесуточных температурах в в 15—16°) была незначительной. Лишь с потеплением до 18° эффект достиг заметных размеров.

При подытоживании изложенных материалов, а также результатов больших работ, проведенных Всесоюзным селекционно-генетическим институтом (Талицкий 1940, Матковский 1940), выяснилось, что в результате применения яйцеедов численность черепашки снижается на 35—70%, в большинстве случаев на 40—50%, разница в абсолютном весе зерна составляет 5—10 г, а прибавка урожая — 1,6—5 ц/га.

Анализ данных показывает, что получаемая эффективность, хотя и является заметная, но далеко не исчерпывает возможностей, которые может дать использование яйцеедов. Как видим из ранее изложенного, природный яйцеед может, при благоприятно сложившихся условиях, уничтожить 85—90% яиц вредителя. Причиной пониженной эффективности производственных опытов является применение недостаточно эффективных сроков и норм выпуска. Рекомендованные нами ранее нормы выпуска предусматривали первый выпуск еще до обнаружения яиц на посевах (с перелетом черепашки), второй — в начале яйцекладки, а третий — в начале массовой яйцекладки. Норма выпуска составляла 10 000 яйцеедов на гектар (2 000+3 000+5 000) при плотности 1 клоп на 1 м². В связи с трудностью разведения яйцеедов ВСГИ рекомендовалась норма выпуска в 2 000 яйцеедов в момент появления черепашки на посевах.

Первой причиной недостаточно высокого эффекта явилось то, что указанные нормы и сроки соблюдались далеко не полностью. Это было вызвано трудностью разведения яйцеедов в зимний период. Из-за запоздания выпусков эффективными оказывались лишь первые два, а в отдельных случаях один выпуск в количестве от 1 000 до 2 000 особей на гектар. В результате мы имели дело с заниженными нормами, которые не могли обеспечить полное уничтожение яиц черепашки на посевах. Наряду с этим, из приведенных материалов ясно, что при более высоких нормах выпуска деятельность яйцеедов проявляется скорее и с большим эффектом.

Так, например, при норме в 5 000 особей яйца черепашки через две декады после выпуска были заражены на 16%. На контроле зараженные яйца отсутствовали. В то же время, при удвоенной норме — 10 000 особей на гектар — сходный процент заражения отмечен уже через декаду, а при утроенной норме — через пятидневку. 40% заражения было достигнуто в первом варианте только через 25 дней, в то время как в третьем варианте опыта — уже через декаду. В результате норма в 5 000

особей обеспечила лишь 50%,а норма в 15 000 — 73% заражения яиц (Кулаков, 1940).

Изложенные данные показывают, какое значение имеет количество выпущенного паразита. Однако из этих данных нельзя определить истинную потребность в яйцеедах на гектар посева, так как выпуски были произведены с большим запозданием. Если бы при проведении описанных опытов естественное заражение яйцеедами наступило раньше, эффекта могло бы не быть вовсе. Так, например, в колхозе им. Чкалова, Курдайского района, по нашим данным, в 1943 г. выпуск был произведен 19 мая — через 16 дней после начала и через 11 дней после начала массовой яйцекладки. Таким образом, яйцеед выпускался при высоком естественном заражении яиц черепашки яйцеедами (40%). В результате была получена незначительная эффективность — в 25%. Аналогичная картина наблюдалась в колхозе им. Крупской, Курдайского района.

Из многочисленных примеров мы видим, что зачастую яйцееды выпускались своевременно в незначительных количествах, а массовые выпуски проводились с запозданием. Так, например, в колхозе им. Чкалова (1942 г.) первые выпуски произведены рано — 29.IV, на урочище Таспала, но лишь в количестве 1 200 яйцеедов на гектар, при общей норме выпуска в 5 000 особей на гектар. Остальное количество выпускалось к концу и после окончания массовой яйцекладки. Практически это не могло уже дать эффекта. Поэтому численность вредителя была снижена только на 44%. При своевременном выпуске полной нормы эффективность могла быть значительно выше.

В колхозе «Красный маяк», Волновахского района, при норме в 5 000 яйцеедов через пятидневку после начала яйцекладки черепашкой на гектар посева было выпущено всего 250 особей. Следующая партия яйцеедов в 1 750 шт. выпускалась уже через 12 дней после обнаружения яиц, а остальные партии еще позднее. Эффективность составила 39%. В колхозе им. Сталина, Ольгинского района, через 3 дня после начала яйцекладки черепашкой, выпустили 1 000 яйцеедов на гектар, а остальные 2 000 особей добавили лишь через 16 дней. Эффективность также получена ниже возможной. Все эти данные указывают на важность соблюдения не только необходимых норм, но и сроков выпуска.

Второй причиной является то, что сроки начала яйцекладки и всего периода массовой яйцекладки улавливаются далеко не точно. Первые яйца зачастую не находят. Определение массовой яйцекладки по плотности яиц на 1 м² не отражает истинной картины, наблюдающейся в природе, так как в пробы попадают яйца, отложенные ранее, в том числе и зараженные. Так, например, в Краснодарском крае в 1950 г. период массовой яйцекладки был точно установлен ВИЗР (Шумаков) ежедневными вскрытиями самок, по половым органам которых

ясно виден ход яйцекладки, а также подсчетом яйцекладок черепашки в условиях, близких к природным. Массовая яйцекладка длилась с 26 апреля по 10 мая. За этот период было отложено около 90% яиц. После 10 мая яйцекладка снизилась. Наряду с этим, на посевах мы долго находили большое количество яиц.

Для правильного применения яйцеедов черепашки необходимо точно определять начало и ход яйцекладки. Для этого областным биолабораториям, руководящим работой колхозных, следует проводить: 1) систематическое вскрытие самок черепашки по 40—50 экземпляров в день; 2) ежедневный подсчет яиц, откладываемых самками черепашки (не менее 100), помещенными в изоляторы в природных условиях.

При рекомендации норм и сроков выпуска яйцеедов следует учитывать плодовитость, особенности характера яйцекладки и соотношение полов паразита и хозяина в период применения. За время массовой яйцекладки самка черепашки откладывает по 4 кладки, то есть свыше 50 яиц (48—56). Самки микрофануруса полуисчерченного, воспитанные при благоприятных сменных температурах лаборатории, при выпуске на посевы заражают, даже в неблагоприятных условиях (температура в 16°), по 60 яиц черепашки. Из этого и надо вести расчет. Ввиду того что половину наличного количества черепашки составляют самцы, на одном гектаре, при плотности один клоп на 1 м², встречается 5 000 самок черепашки. Для уничтожения яиц этих самок, отложенных в начале и в период массовой яйцекладки, требуется не более 5 000 самок микрофануруса полуисчерченного. У микрофануруса самки составляют не менее 70% от общего количества яйцеедов. Поэтому, чтобы выпустить на посевы 5 000 самок, нужно взять 7 000 яйцеедов. Таким образом, следует рекомендовать норму выпуска в 7 000 шт. яйцеедов на гектар при плотности 1 клоп на 1 м². С увеличением плотности клопа на посевах нормы выпуска соответственно повышаются (при 2 клопах — 14 000, при 3 клопах — 21 000 и т. д.). Первая партия яйцеедов в 2 000 шт. должна быть выпущена в самом начале яйцекладки (срок устанавливается вскрытиями и наблюдениями в изоляторах), чтобы уничтожить яйца, отложенные в начале яйцекладки, а также для скорейшего получения в природе второго поколения из зараженных яиц. Второй выпуск яйцеедов (5 000) следует производить в начале массовой яйцекладки. Для полного уничтожения яиц черепашки, отложенных во время массовой яйцекладки, желательно не ограничиваться одним выпуском. Яйцееды откладывают основную массу яиц в течение первых двух дней, в то время как черепашка за период массовой яйцекладки кладет по яйцекладке каждую пятидневку (как правило, 4 раза) (Шумаков, 1951). В силу этого лучше выпустить в начале яйцекладки черепашки только 3 000 яйцеедов, а

остальные 2 000 особей выпустить еще через пять дней. Всё изложенное дает основание полагать, что при своевременных выпусках требуемого количества яйцеедов можно обеспечить защиту урожая от потомства черепашки.

Важным моментом при оценке биологического метода в системе мероприятий является вопрос о его рентабельности. Как уже указывалось, прибавка урожая от использования яйцеедов составляет от 1,5 до 5 ц зерна с гектара. Необходимо сопоставить это с затратами на разведение паразитов. Для разведения яйцеедов требуется массовое получение яиц черепашки. Однако до сего времени при лабораторном воспитании этих клопов не удается получить более 20 яиц (как, правило, 10) на самку. Кроме того, черепашка в течение зимы погибает в искусственных условиях хранения на 25—40%. В силу этого лаборатории должны иметь большие зимние запасы черепашки. Для разведения миллиона яйцеедов требуется 20 кг черепашки. Однако в связи с возможной смертностью за время зимовки лучше норму сбора довести до 40 кг.

Сбор черепашки в местах зимовки (Украина, Ростовская область) в колхозах, где поля, заселенные черепашкой, примыкают к долинным лесам с высокой плотностью клопов (до 4 000 шт. в среднем на 1 м²), не представляет особых затруднений. Так, например, еще осенью 1940 г. в Сталинской области, в Ольгинском районе, колхозные биолаборатории (22) собрали в местах зимовки 1 323 кг черепашки, а лаборатории Волновахского района (30) — 1 900 кг. Это составляет в среднем свыше 60 кг на лабораторию. Всего по области было собрано 8 622 кг на 246 лабораторий, то есть по 35 кг на лабораторию. Осенью 1949 г. лаборатория Вознесенского зерносовхоза собрала 79 кг, в результате чего выпустила в 1950 г. свыше 2 миллионов яйцеедов на посевы и получила положительные результаты. На сбор килограмма черепашки на Украине уходило от 2 до 7 человеко-дней (в зависимости от численности), то есть один человек мог собрать от 1 500 до 4 500 клопов в день. Чтобы собрать количество, потребное лабораториям для разведения миллиона яйцеедов, нужно затратить от 80 до 280 человеко-дней. В Ворошиловградской области, где плотности достигали до 1 000 клопов на 1 м², вместо сбора черепашки в лесах, в лабораториях производилась выборка клопа из привезенной подстилки.

Наряду с этим, в Казахстане, где черепашка зимует в разреженном состоянии (до 3 клопов в среднем на 1 м²), в урочищах, расположенных за десятки километров от колхозов, сбор вредителя представляет огромные трудности. Один человек не в состоянии собрать за день более 25 клопов. Таким образом, для того чтобы собрать 1 кг черепашки, затрачивалось до 400 человеко-дней. Эти данные показывают, что применение яйцеедов методом сезонной колонизации в Казахстане

и Средней Азии нерентабельно. В Краснодарском крае, из-за невысокой плотности черепашки в местах зимовки, сбор клопа тоже встречает трудности. Один человек в день собирает 400 клопов, в силу чего для сбора 1 кг затрачивается 25—28 человеко-дней.

В настоящее время, когда разработан и широко применяется химический метод борьбы с черепашкой, необходимо определить место биологического метода в системе мероприятий.

Специальные исследования, проведенные нами в 1949—1950 гг., и последующие наблюдения показывают, что прямое сочетание этих мероприятий невозможно. Согласно данным опытов взрослые яйцееды, выпущенные на посевы, опыленные ДДТ гибнут в массе. Лишь через 9 суток действие ДДТ не сказывается отрицательно на яйцеедах. Учеты, проведенные в 1950 г на площади 1 900 га в Славянском районе, показали, что во время деятельности зимовавшего поколения яйцеедов процент заражения более чем вдвое (18%) ниже на опыленных посевах (в среднем по всей площади) по сравнению с неопыленными (46%). Ввиду того что, как показали опыты, ДДТ не оказывает влияния на преимагинальные фазы, процент заражения повышается в период деятельности первого поколения. С началом отрождения первого поколения зараженность на опыленном массиве поднялась до 26%, а во время массового лета — до 40%, составляя на контроле соответственно 69 и 78,6%. В дальнейшем, с отрождением второго поколения численность яйцеедов восстанавливается настолько (79,9%), что почти не отличается от таковой на неопыленных полях (88,2%). Однако совместное применение яда и яйцеедов нецелесообразно.

Высоко эффективным, как показали работы многих колхозов Украины, является сочетание сезонной колонизации яйцеедов черепашки с применением кур на посевах и, где это возможно, прежде всего в местах зимовки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследования, проведенные нами в Краснодарском крае, на Украине и в Казахстане, а также сопоставление результатов работ с данными других исследователей показывают, что яйцееды вредной черепашки, заметно снижая численность вредителя, как правило, не способны самостоятельно подавить массовое его размножение. Это объясняется прежде всего тем, что характер динамики численности этих относительно специализированных паразитов (олигафов) с широким кругом хозяев определяют те же факторы, что и у многоядных видов. Сюда относится несоответствие цикла их развития с циклом развития основного хозяина и зависимость от дополнительных хозяев, обеспечивающих поддержание численности паразитов в

отсутствие основного хозяина. Кроме того, как относительно специализированные виды, яйцееды черепашки обладают более узкими требованиями к условиям внешней среды, чем черепашка, в силу чего они в значительной степени вымерзают зимой и резко снижают плодовитость в холодные весны. В результате совокупного действия этих факторов численность яйцеедов крайне незначительна в начале яйцекладки и нарастает, благодаря высоким темпам размножения, лишь к концу яйцекладки черепашки. Высокая численность яйцеедов наблюдается только в редкие годы массового размножения дополнительных хозяев или в местах с наличием постоянных скоплений этих клопов и благоприятных мест зимовки и питания яйцеедов. В этих случаях количество зараженных яиц черепашки очень велико с первых дней яйцекладки, что обеспечивает подавление вредителя. Для увеличения эффективности яйцеедов черепашки следует применять их методом сезонной колонизации в местах, где не применяется химический метод и где это мероприятие доступно для хозяйств. Имеются в виду хозяйства, расположенные вблизи мест зимовки с высокой плотностью черепашки, что облегчает сбор клопа для массового разведения паразитов. Наибольшего эффекта можно достигнуть при сочетании использования кур и теленомусов. При сезонной колонизации яйцеедов необходимо придерживаться сроков и норм выпуска, обеспечивающих максимальную эффективность. При этом в качестве дополнительного мероприятия нужно проводить сбор зимующих яйцеедов, создавая для них искусственные места зимовки. Дальнейшие работы следует направить не только на усовершенствование методики массового размножения яйцеедов и использования их методом сезонной колонизации, но и на исследование возможности изыскания условий, содействующих деятельности природных паразитов. Сюда относятся подбор растений в полезащитных лесонасаждениях, привлекающих энтомофагов и их дополнительных хозяев, и размещение культур в севооборотах, благоприятствующих созданию очагов постоянного массового размножения паразитов черепашки.

ЛИТЕРАТУРА

Алексеев Я. А. Биологический метод борьбы с вредной черепашкой Eurygaster integriceps Put. при помощи яйцеедов. Вестник защиты растений № 4. 1940, стр. 81, 32.

Афанасьева О. В. Выяснение оптимальных условий температуры и влажности воздуха для массового разведения яйцеедов черепашки. Сборник тр. ВИЗР. Вып. I. М.—Л., 1948, стр. 138—143.

Васильев И. В. Вредная черепашка Eurygaster integriceps Put. и новые меры борьбы с ней при помощи паразитов из мира насекомых. Тр. Бюро по энтомологии Ученого комитета Главного управления землеустройства и земледелия № 2. Т. IV. СПБ, 1906, стр. 78.

Гриванов К. П. Клопы-черепашки и меры борьбы с ними. Саратовск. книжн. изд-во, 1954. стр. 68.

Каменкова К. В. Паразиты вредной черепашки и их дополнительные хозяева в предгорных районах Краснодарского края. Автореферат диссертации. 1955.

Кулаков М. Ф. О паразитах яиц черепашки Eurygaster integriceps Put. в районе Новочеркасска. Сборник научно-исслед. работ Азово-Черноморского с.-х. института. X.1940, стр. 77—94.

Кулаков М. Ф. Борьба с вредной черепашкой Eurygaster integriceps Put. при помощи яйцееда теленомуса (Microphanurus semistriatus Nees). Сборник научно-исслед. работ Азово-Черноморского с.-х. института. XI.1940, стр. 103—135.

Мейер Н. Ф. Яйцееды, выведенные в СССР в 1938—1939 гг. из яиц клопа-черепашки (Eurygaster integriceps Put.). Вестник защиты растений № 3. М.—Л., 1940, стр. 79—82.

Мейер Н. Ф. Результаты применения теленомуса (Microphanurus semistriatus Nees) в борьбе с черепашкой в Казахстане в 1942 г. Тр. ВИЗР. Вып. 2. М.—Л., 1949, стр. 111—113.

Матковский С. Г. Применение теленомуса для борьбы с клопом-черепашкой в колхозных условиях. «Советская агрономия» № 8—9. М., 1940.

Мокржецкий С. А. Черепашка, или готтентотский клоп, его распространение, паразиты и искусственное заражение грибной болезнью. «Кавказское сельское хозяйство» № 76. Тифлис, 1895, стр. 12.

Мокржецкий С. А. Вредные животные и растения Таврической губернии по наблюдениям 1898 г. с указанием мер борьбы. Отчет Таврическ. губ. земск. энтомолога. VIII. 60, V с. Симферополь, 1898.

Остапец А. Н. Теленомус, его жизнь, разведение в борьбе с черепашкой. Воронежск. обл. книгоиздат, 1940, стр. 19.

Романова В. П. Яйцееды вредной черепашки по наблюдениям в Ростовской области. Зоологический журнал. Т. XXXII. Вып. 2. 1953, стр. 238—248.

Рубцов И. А. Яйцееды вредной черепашки в Таджикистане. Сталинабад, Госиздат при СНК Таджикской ССР, 1944, стр. 56.

Сааков А. И. Об искусственном размножении паразита яичек хлебного клопа. Тр. бюро по энтомологии № 2. Т. IV. СПБ, 1903, стр. 1—12.

Сидоровнина Е. П. О зимовке яйцееда клопа-черепашки Microphanurus semistriatus Nees. Защита растений № 1—2. 1940, стр. 183—184.

Соколов Н. Н. Telenomus Socolovi Mayr, его описание, образ жизни и значение в сельском хозяйстве. Тр. Русского энтомологич. об-ва № 3—4. Т. XXX. 1897, стр. 444—456.

Талицкий В. И. Размноження и використання теленомуса для боротьби з клопом-черепашкою, Київ—Харьків, 1940, стр. 72.

Шумаков Е. М. Паразиты клопа-черепашки. В кн. «Борьба с клопом-черепашкой». Под ред. Н. Н. Архангельского и И. М. Полякова. М.—Л., Сельхозгиз, 1951, стр. 34—36.

Щепетильникова В. А. Биология яйцееда черепашки (Eurygaster integriceps Put.) микрофануруса (Microphanurus semistriatus Nees). Вестник защиты растений № 4. 1940, стр. 89—92.

Щепетильникова В. А. Распространение, биология и применение различных видов яйцеедов черепашки в разных условиях существования. Доклады ВАСХНИЛ. Вып. 5—6. 1942, стр. 20—28.

Щепетильникова В. А. Оценка системы мероприятий по борьбе с черепашкой (Eurygaster integriceps Put.) в условиях Казахстана. Тр. ВИЗР. Вып. 2. 1949, стр. 90—103. М.—Л.

Щепетильникова В. А. Паразиты клопа-черепашки и использование яйцеедов. В кн. «Борьба с клопом-черепашкой». Под ред. Н. Н. Архангельского и И. М. Полякова. М.—Л., Сельхозгиз, 1951, стр. 30—34 и 80—86.

Щепетильникова В. А. Факторы, определяющие нарастание численности энтомофагов разной степени специализации и их значение в биологическом методе. 3-я экологическая конференция. Тезисы докладов. Киевский госуниверситет. Ч. 1. 1954, стр. 311—317.

К. В. КАМЕНКОВА,
кандидат биологических наук.

ПРИЧИНЫ ВЫСОКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЯЙЦЕЕДОВ ЧЕРЕПАШКИ В ПРЕДГОРНЫХ РАЙОНАХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Известно, что численность вредной черепашки (Eurygaster integriceps Put.) в значительной мере снижается ее естественными врагами. В яйцах вредной черепашки живет многочисленная группа паразитов — 13 видов яйцеедов, принадлежащих к 7 родам семейства Scelionidae, и один представитель семейства Chalcididae. Паразитические мухи из подсемейства Phasiinae заражают взрослых клопов.

Ведущая роль в снижении численности вредной черепашки принадлежит яйцеедам, или теленомусам, как их принято называть в практике по названию одного из родов.

Русские ученые, начавшие изучение яйцеедов черепашки (Мокржецкий, 1895; Соколов, 1896; Сааков, 1903; Васильев, 1906 и Добровольский, 1913), считали, что в ряде случаев прекращение массового размножения хлебных клопов происходит в результате деятельности яйцеедов.

Однако, данные последующих исследователей (Алексеев, 1940; Талицкий, 1940; Щепетильникова, 1941, 1950, 1954; Мейер, 1949) для ряда зон вредоносности черепашки на Украине, в Ростовской области, степной зоне Краснодарского края и в Средней Азии установили, что в годы массового размножения вредной черепашки зараженность яиц этого вредителя паразитами достигает своего максимума (70—100%) лишь в конце яйцекладки хозяина. В начале яйцекладки, а также во время массовой откладки яиц степень зараженности яиц черепашки обычно бывает незначительна. В силу этого яйцееды не могут подавить вредителя.

Поэтому на юге в европейской части СССР в довоенные годы для борьбы с вредной черепашкой широко применялся теленомус методом сезонной колонизации — ежегодных выпусков паразита в начале яйцекладки вредителя, когда деятельность природного теленомуса была слаба.

Наряду с этим, из литературных данных также известно, что в отдельные годы в горах и предгорьях Средней Азии яйцееды могут играть существенную роль в снижении численности вредной черепашки. Так, по заключению Арнольди К. В. (1947), основанному на данных Родд А. Е., в горах Яккабагского района с самого начала яйцекладки черепашки процент зараженных яиц был весьма незначителен, в то время как в Кашка-Дарьинской долине и вокруг кишлака Пасра (1 600 м над уровнем моря) наблюдалась характерная картина задержки деятельности паразита. В горных условиях в дальнейшем, хотя нарастание шло с некоторыми колебаниями, оно было столь интенсивно, что в самый разгар кладки основная масса яиц была поражена, а в отдельных учетах зараженность яиц достигла 100%. Арнольди подтверждает эту картину, причем стопроцентное поражение отмечалось им как в конце апреля, в начале яйцекладки, так и позже, около 20 мая. Автор приходит к выводу, что в горных районах Средней Азии массовое размножение черепашки снижается яйцеедами. Невский (1942) считает особенно показательным для этих районов то, что при достаточно обильном количестве яиц, которые попадались в учетах, отмечалась ничтожная численность личинок на посевах. Федотов (1949) сообщает, что в горах и предгорьях Средней Азии численность теленомуса и его воздействие на клопа больше, чем в степной зоне. Процент пораженных паразитами кладок во время массовой вспышки в 1938—1943 гг. был чрезвычайно высок (90 и даже 100%). Наибольший процент заражения наблюдался на полях в ближайшем соседстве с местами размножения черепашки на диких злаках. Среди хлебных массивов в долинах он, напротив, был в меньшем количестве. По Федотову, высокая численность теленомусов в горных очагах черепашки связана с тем, что в условиях древесно-кустарниковой растительности паразиты имеют не только корм, но и подходящие убежища, особенно для зимовки, чего нет среди крупных посевов хлебов. Нужно отметить, что эти авторы не проводили специальных работ по изучению динамики яйцеедов вредной черепашки, однако многочисленность последних не могла быть незамеченной.

В период яйцекладки вредной черепашки яйцееды в основном размножаются в яйцах этого основного хозяина. После окончания яйцекладки черепашки паразиты вынуждены для дальнейшего размножения искать дополнительных хозяев — других клопов из семейства Pentatomidae.

В отличие от черепашки многие другие виды клопов из семейства Pentatomidae развиваются в двух поколениях. Время развития черепашки и весеннего поколения этих клопов совпадает. После отлета черепашки, во второй половине лета, клопы дают следующее поколение, в яйцах которых и развиваются яйцееды, вылетевшие из яиц черепашки. В связи с предпочтением, которое отдают паразиты яйцам черепашки, первое по-

коление дополнительных хозяев оказывается слабо зараженным йцеедами. Поэтому второе поколение этих видов клопов бывает более многочисленным. В силу этого дополнительные хозяева играют существенную роль в поддержании численности популяции яйцеедов после отлета черепашки на зимовку.

Во многих работах (Мокржецкий, 1898; Сааков, 1903; Васильев, 1906; Романова, 1930; Алексеев, 1940; Добровольский, 1940; Рубцов, 1944; Талицкий, 1949; Щепетильникова и Каменкова, 1949 и др.) сообщается о развитии последних поколений яйцеедов на дополнительных хозяевах. Однако не была изучена динамика соотношения численности этих паразитов и их дополнительных хозяев, а также влияние этого соотношения на размножение черепашки.

Поэтому задачей наших исследований явилось выяснение условий, определяющих постоянную высокую численность паразитов, обеспечивающих подавление черепашки в предгорьях Краснодарского края. Основными вопросами наших исследований явились:

1) выявление видового состава паразитов вредной черепашки, а также изучение основных черт их биологии и экологии;

2) оценка значения яйцеедов в динамике численности основного хозяина — вредной черепашки и дополнительных хозяев — других видов клопов семейства Pentatomidae;

3) наблюдения за фенологией и темпами нарастания численности паразитов и их хозяев.

Наши исследования входили в тематику лаборатории биометода и выполнялись нами в 1950—1952 гг. под руководством **В. А. Щепетильниковой.**

Работа была проведена в станице Ахтырской, Абинского района, Краснодарского края, в предгорной полосе северо-западного Кавказа. Выбор этого района как места для исследований был обусловлен тем, что поисковые обследования, проведенные экспедицией ВИЗР при участии автора в 1949 г. в Краснодарском крае, показали, что в предгорьях Северного Кавказа высокая численность черепашки на посевах зерновых не сопровождалась появлением значительных количеств личинок черепашки. Численность последних была настолько низкой, что в ряде предгорных районов химическая борьба не проводилась. Обследования показали также, что в местах зимовок и на посевах зерновых наблюдалась высокая численность других видов клопов, яйца которых заражались теми же видами яйцеедов.

Для понимания условий, обеспечивающих высокую деятельность яйцеедов в предгорных районах Краснодарского края весьма важным являлось выяснение характера яйцекладки их основного, а также и дополнительных хозяев. Это важно потому, что нарастание численности яйцеедов в природе зависит в первую очередь от наличия яиц хозяина.

Выяснение динамики численности яйцеедов и их роли в раз-

множении черепашки проводилось методами систематических полевых учетов на озимой пшенице и на других стациях. Устанавливался видовой состав яйцеедов, процент заражения, количество отродившегося потомства, соотношение полов и т. д.

Сбор яйцекладок черепашки, а также и других видов клопов проводился в течение всего вегетационного периода на 40 площадках по 0,25 м², расположенных в шахматном порядке по участку озимой пшеницы. В 1950 г. дополнительно учитывалась численность вредной черепашки и остроголового клопа на 100 площадках в 0,25 м². На других стациях производились еженедельные массовые сборы кладок клопов. На учетных площадках тщательно осматривались все растения, сорняки, сухие растительные остатки, комки почвы. Все найденные кладки клопов собирались и раскладывались в пробирки по каждому учету в отдельности и содержались в природных условиях. Динамика численности яйцеедов вредной черепашки в течение сезона устанавливалась по зараженности паразитами яиц клопов за каждую дату учета.

ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ ЯЙЦЕЕДОВ НА ВРЕДНОЙ ЧЕРЕПАШКЕ

В 1950 г. наблюдения велись на посеве озимой пшеницы (площадью 28 га, окруженном смешанным лиственным лесом; к нему примыкали заросли кустарников — шиповник, терн, ежевика и др.). Состояние посева среднее; участок был засорен различными дикими злаками. Исходная численность зимовавшей черепашки составляла 2,7 шт. на 1 м². В начале яйцекладки численность яиц на 1 м² достигала 21,6 шт.

Яйцееды вышли из мест зимовки раньше, чем прилетела черепашка (15 апреля). Взрослые яйцееды были найдены нами на посевах 5 апреля. Первые зараженные яйцекладки черепашки были найдены 25 апреля.

Анализ степени зараженности яиц черепашки паразитами показывает, что уже в первые дни яйцекладки на посевах пшеницы около 40% яиц было заражено перезимовавшими паразитами. Количество зараженных яиц быстро нарастало, достигая во время массовой яйцекладки черепашки 75 и 97%. В это время начался лёт первого поколения паразита. С вылетом второго поколения яйцеедов 24 мая зараженность достигала 100%. Столь высокий процент заражения яиц сохранялся до конца яйцекладки черепашки (рис. 1). Средний процент заражения яиц черепашки на этом участке за 9 учетов составляет 84,9%. В результате все яйца черепашки, отложенные после 16 мая, были почти полностью заражены паразитами. Такое же заражение отмечалось при еженедельных массовых сборах кладок клопов. При этом за каждую дату учета нами было собрано от 235 до 4 700 яиц, в общей сложности 11 569 яиц за 9

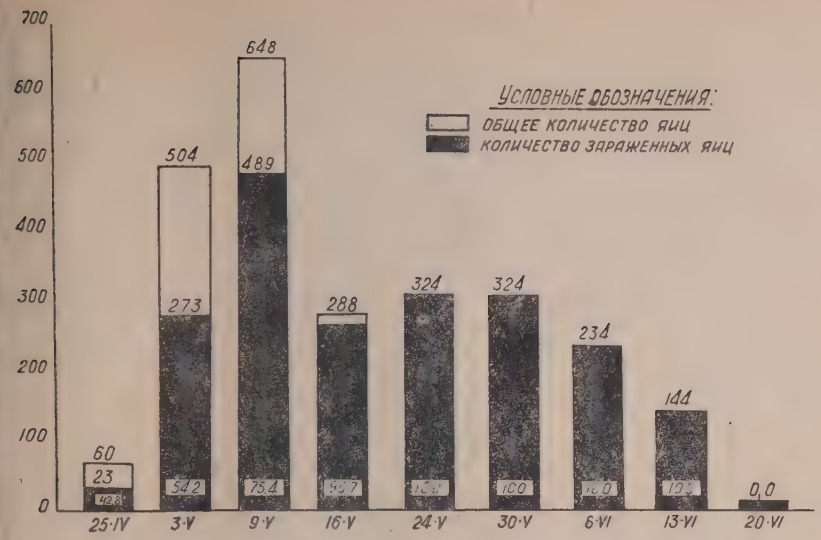


Рис. 1. Динамика заражения яиц яйцеедами. Абинский район, 1950 г.

учетов. Следует отметить, что приведенные проценты зараженности ниже существующих в природе. Это объясняется тем, что с момента сбора яиц и помещения их в пробирки снимается возможность дальнейшего их заражения паразитами. В результате деятельности паразитов количество личинок черепашки, отродившихся из незараженных яиц, составило в среднем 2,6 шт. на 1 м² и не создавало никакой угрозы для посева.

Из числа яйцеедов, заражающих яйца вредной черепашки и других видов клопов, а именно ягодного, полосатого, остроголового, щитников, нами были отмечены в Абинском районе следующие виды:

1. Microphanurus semistriatus Nees. (микрофанурус исчерченный);
2. Microphanurus vassilievi Mayr. (микрофанурус Васильева);
3. Telenomus sokolovi Mayr. (теленомус Соколова);
4. Hadronotus afanassievi Meyer. (гадронотус Афанасьевой);
5. Dissolcus rufiventris Mayr. (диссолькус краснобрюхий);
6. Schedius (Ooencyrtus) telenomicida Vas. (схедиус теленомусовый — вторичный паразит).

Среди них преобладающим видом на вредной черепашке является микрофанурус исчерченный. К концу яйцекладки черепашки (13 июня—20 июня) начал появляться вторичный паразит — схедиус теленомусовый (Schedius (Ooencyrtus) telenomicida Vas.). Процент заражения им был невелик и составлял в среднем 4,7.

Учеты по соотношению разных видов яйцеедов вредной черепашки велись на трех других участках озимой пшеницы. Из приведенных в таблицах 1 и 2 данных видно, что преобладающим видом в Абинском районе является микрофанурус исчерченный. Однако, теленомус Соколова на посевах озимой пшеницы встречается также в заметных количествах.

Таблица 1

Соотношение видов яйцеедов черепашки. Ахтырская, 1950 г.

Дата учета	Соотношение видов в %				
	микрофанурус исчерченный	теленомус Соколова	микрофанурус Васильева	гадронотус Афанасьевой	схедиус теленомусовый
25.IV	68,1	29,4	2,5	—	—
3.V	70,0	22,8	5,9	1,3	—
9.V	68,7	22,0	8,1	1,2	—
16.V	98,7	1,3	—	—	—
24.V	75,9	21,0	3,1	—	—
30.V	74,9	17,3	7,8	—	—
6.VI	91,9	5,9	2,2	—	—
13.VI	43,3	33,7	8,0	—	15,0
20.VI	53,8	3,0	15,2	—	28,0
Средний %	71,7	17,4	5,9	0,3	4,7

Численность яйцеедов вредной черепашки фактически была еще выше, чем об этом можно судить по степени зараженности яиц их основного хозяина.

В период откладки яиц вредной черепашки одновременно протекала яйцекладка других видов клопов. Из них на тех же посевах в значительных количествах встречались яйца остроголового клопа. Яйцееды, заражая некоторую часть яиц остроголового клопа, отдавали явное предпочтение вредной черепашке. Процент заражения яиц остроголового клопа был в 2—2,5 раза ниже, чем у черепашки. После полного заражения яиц вредной черепашки процент заражения яиц остроголового клопа паразитами увеличился, достигая 100% лишь в конце яйцекладки вредителя (рис. 2). Кроме того, яйцееды заражали яйца ягодного клопа, щитников рода Carpocoris и одонтотарзуса (Odontotarsus purpurelineatus Rossi.).

Известно, что на посевах иногда наблюдается заражение одной кладки черепашки несколькими видами яйцеедов. Из таблицы 3 видно, что средний процент вылетевших паразитов из таких кладок невелик — 2,9.

Таблица 2

Соотношение видов яйцеедов вредной черепашки (Eurygaster integriceps,) и остроголовой черепашки (Aelia rostrata Boh.). **Ахтырская, 1950 г.**

Дата учета	Участок № 1								Участок № 2							
	Видовой состав теленомуса в %															
	на вредной черепашке				на остроголовом клопе				на вредной черепашке			на остроголовом клопе				
	микрофанурус исчерченный	теленомус Соколова	микрофанурус Васильева	гадронотус Афанасьевой	микрофанурус исчерченный	теленомус Соколова	микрофанурус Васильева	гадронотус Афанасьевой	микрофанурус исчерченный	теленомус Соколова	микрофанурус Васильева	микрофанурус исчерченный	гадронотус Афанасьевой	диссольскус красно-брюхий	сходиус теленомусовый	микрофанурус Васильева
18.V	64,6	35,4	—	—	87,1	3,4	7,4	2,1	70,4	29,6	—	90,8	9,2	—	—	—
26.V	52,8	41,6	5,3	0,3	75,4	11,5	12,3	0,8	83,5	14,2	2,3	65,2	15,1	—	—	19,7
1.VI	79,8	19,8	—	0,4	93,5	2,2	4,3	—	44,2	42,3	13,5	8,7	—	65,2	26,1	—
8.VI	95	5	—	—	100	—	—	—								
15.VI	100	—	—	—												
22.VI	100	—	—	—												
В среднем	82,0	17,0	0,9	0,1	89,0	4,3	6,0	0,7	66,0	28,7	5,3	54,9	8,1	21,7	8,7	6,6

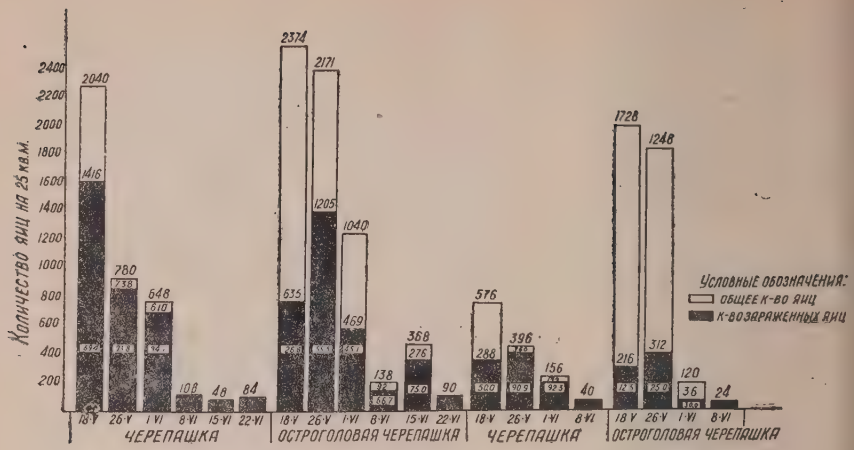


Рис. 2. Динамика заражения яиц клопов яйцеедами. Абинский район, 1950 г.

Это явление наблюдалось только в первые три учета (25.IV, 3.V, 9.V).

В 1951 г. исследования были проведены на трех стационарных участках озимой пшеницы. Все эти участки были окружены лесами, к которым примыкали кустарники.

Участок № 1 — площадью 8 га, расположен недалеко от станицы Холмской в низине. С южной стороны участок примыкал к шоссе. С трех других сторон окружен лесом.

Участок № 2 — площадью 42 га, расположен на возвышенности недалеко от станции Линейной. С трех сторон участка проходили дороги, с восточной стороны он примыкал к балке, где рос небольшой кустарник — терн, шиповник, ежевика и др.

Участок № 3 — площадью 28 га, расположен также на возвышенности. С южной стороны участок граничил с лесом, с восточной и северной сторон проходило шоссе. С западной стороны участок граничил с индивидуальными огородами, которые преимущественно были засеяны кукурузой и подсолнечником.

Два последних участка были открыты северо-восточным ветрам.

В 1951 г. яйцееды черепашки вылетели из мест зимовки раньше, чем в 1950 г. Первые яйцекладки, зараженные яйцеедами, были найдены уже 14 апреля. В первый день откладки яиц среднесуточная температура составляла 13,8°С, максимальная 26°С.

Динамика зараженности яиц черепашки паразитами в 1951 г. была такой же, как и в 1950 г. В первые дни яйцекладки зимующими паразитами было заражено немного более 40%. К началу массовой яйцекладки зараженность яиц возросла до 70%.

Таблица 3

Соотношение видов яйцеедов черепашки. Ахтырская, 1950 г.

Дата учета	Микрофанурус исчерченный	Теленомус Соколова	Микрофанурус Васильева	Гадронотус Афанасьевой	Микрофанурус исчерченный и теленомус Соколова в одной кладке	Микрофанурус исчерченный и микрофанурус Васильева в одной кладке	Микрофанурус исчерченный, микрофанурус Васильева и теленомус Соколова в одной кладке	Другие виды
25.IV	61,6	26,7	2,5	—	9,2	—	—	—
3.V	66,9	21,1	5,9	1,3	4,4	0,4	—	—
9.V	63,5	19,4	7,3	1,2	3,6	5,0	5,0	—
16.V	98,7	1,3	—	—	—	—	—	—
24.V	75,9	21,0	3,1	—	—	—	—	—
30.V	74,9	17,3	7,8	—	—	—	—	—
6.VI	91,9	5,9	2,2	—	—	—	—	—
13.VI	43,3	33,7	8,0	—	—	—	—	15,0
20.VI	53,8	3,0	15,2	—	—	—	—	28,0
	70,0	16,6	5,7	0,2	1,9	0,5	0,5	4,6
						2,9		

В связи с тем, что минимальная температура во второй (+2°С) и третьей (—1°С) декадах апреля была низка, лёт первого поколения яйцеедов задержался и начался только 9 мая. Первым поколением паразитов почти полностью были заражены яйца черепашки на посевах. В результате в начале вылета второго поколения яйцеедов — в конце мая — не представлялось возможности найти яйца, не зараженные яйцеедами. Стопроцентное заражение яиц сохранялось до конца яйцекладки вредителя (рис. 3). Средний процент зараженности яиц черепашки на первом участке до 13 учетов составлял 90,4, на участке № 2 — 93,3 и на участке № 3 — 95,5 (таблицы 4 и 5).

Таблица 4

Динамика заражения яиц черепашки различными видами яйцеедов (участок № 2). Ахтырская, 1951 г.

Дата учета	Общее количество яиц	Количество зараженных яиц	% заражения	Зараженность яиц черепашки яйцеедами в % по видам		
				микрофанурус исчерченный	теленомус Соколова	микрофанурус Васильева
3.V	191	117	61,3	33,5	21,0	6,8
8.V	216	159	73,6	63,0	9,5	1,1
13.V	221	206	93,2	61,0	30,2	2,0
18.V	332	314	94,6	66,3	25,0	3,3
23.V	285	266	93,4	77,6	15,8	—
28.V	358	349	97,5	46,5	48,3	2,7
2.VI	263	263	100	73,8	26,2	—
7.VI	257	257	100	78,1	21,9	—
12.VI	425	425	100	83,1	16,9	—
18.VI	332	332	100	98,9	1,1	—
22.VI	133	133	100	90,2	9,8	—
27.VI	39	39	100	79,2	20,8	—
2.VI	13	13	100	100	—	—
В среднем:	—	—	93,3	73,2	18,9	1,2

В результате высокой степени зараженности яиц паразитами, начиная с 11 мая по 21 мая, резко сократилось отрождение личинок из яиц, а 28 мая оно прекратилось почти совсем.

Из данных, представленных на рис. 4, видно, что на полях озимой пшеницы встречается большое количество яиц вредной черепашки. Наряду с этим, численность отродившегося потомства остается низкой.

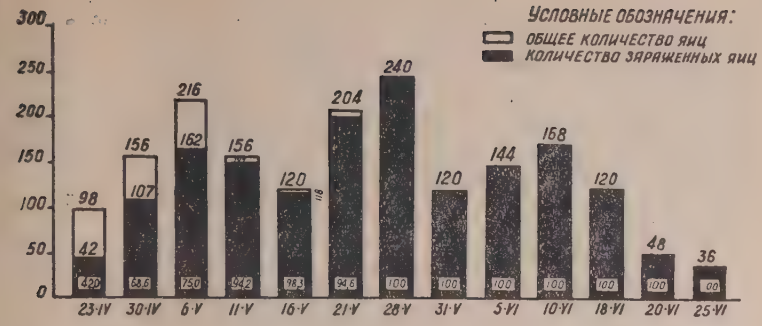


Рис. 3. Динамика заражения яиц черепашки яйцеедами, участок № 1, ст. Ахтырская, 1951 г.

Таблица 5

Динамика заражения яиц черепашки различными видами яйцеедов (участок № 3). Ахтырская, 1951 г.

Дата учета	Общее количество яиц	Количество зараженных яиц	% заражения	Зараженность яиц черепашки яйцеедами в % по видам		
				микрофанурус исчерченный	теленомус Соколова	микрофанурус Васильева
5.V	117	90	76,9	68,8	8,1	—
10.V	299	247	82,6	70,1	12,5	—
15.V	234	225	96,2	68,4	24,5	3,3
20.V	240	232	96,7	71,2	22,3	3,2
25.V	170	168	96,8	88,6	10,2	—
30.V	154	154	100	94,0	6,0	—
4.V	144	144	100	96,3	—	3,7
9.VI	465	465	100	84.5	15,5	—
14.VI	122	122	100	92,5	7,5	—
19.VI	136	136	100	98,4	1,6	—
24.VI	36	36	100	100	—	—
В среднем:	—	—	95,5	84,8	9,75	0,93

Таким образом, работами 1950—1951 гг. выяснено, что в Абинском районе низкая численность черепашки является результатом деятельности яйцеедов.

Изучение видового состава яйцеедов показало, что преобла-

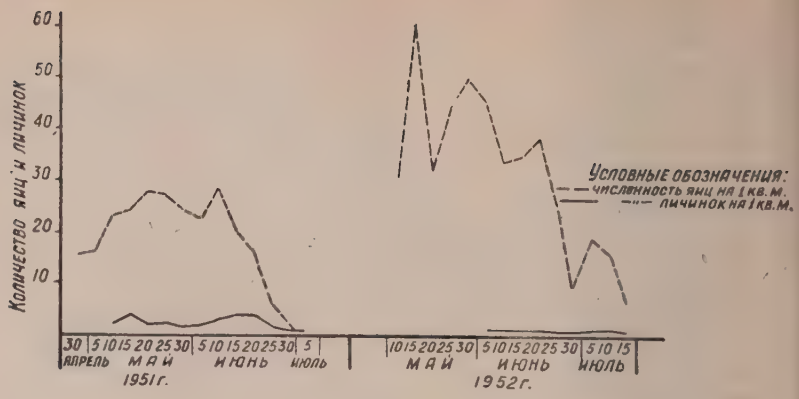


Рис. 4. Численность яиц и личинок вредной черепашки в предгорном Абинском районе.

дающим видом как в 1950, так и в 1951 г. являлся микрофанурус исчерченный (таблица 6). Такое же соотношение видов имело место и на других двух участках.

Зараженность яиц микрофанурусом в 1951 г. (73—85%) была выше, чем в 1950 (61,2%), за счет более низкого процента заражения яиц черепашки теленомусом Соколова и микрофанурусом Васильева (таблица 4, 5, 7), а также в связи с отсутствием гадронотуса Афанасьевой и диссолькуса краснобрюхого. Деятельность вторичного паразита (схедиуса) в 1951 г. была ничтожна.

Таблица 6

Соотношение видов яйцеедов черепашки (участок № 1). Ахтырская, 1951 г.

Дата учета	Соотношение видов в % в среднем за сезон			
	микрофанурус исчерченный	теленомус Соколова	микрофанурус Васильева	другие виды
С 23.IV по 25.VI	86,7	11,9	1,3	0,1

В 1952 г. наблюдения продолжались на участке № 1. Весна 1952 г. была более холодной, чем в предыдущие годы. Отрицательные температуры держались в течение всего марта. Так, в первой декаде абсолютный минимум падал до —10,8, во второй декаде до —9,2 и в третьей декаде до —8,5°. В связи с низкими температурами вылет черепашки из леса начался лишь 15 апреля. Максимальная температура воздуха в это время составля-

Таблица 7

Зараженность яиц черепашки различными видами яйцеедов (участок № 1). Ахтырская, 1951 г.

Дата учетов	% заражения	Зараженность яиц черепашки яйцеедами в % по видам			
		микрофанурус исчерченный	теленомус Соколова	микрофанурус Васильева	диссолькус красногрюхий
23.IV	42,9	42,9	—	—	—
30.IV	68,6	60,8	6,4	1,4	—
6.V	75,0	38,5	30,5	6.0	—
11.V	94,2	59,2	31,8	3,2	—
16.V	98,3	98,3	—	—	—
21.V	94,6	94,0	0,6	—	—
28.V	100	92,9	7,1	—	—
31.V	100	68,6	31,4	—	—
5.VI	100	78,7	18,0	3,3	—
10.VI	100	84,8	13,6	—	1,6
18.VI	100	99,4	0,6	—	—
20.VI	100	100	—	—	—
25.VI	100	100	—	—	—
В среднем	90,4	78,3	10,8	1,1	0,2

ла 18°С. В связи с этим черпашка, перелетевшая на посевы озимой пшеницы, долго не приступала к откладке яиц.

Неблагоприятные метеорологические условия сказались не только на хозяине, но и на его яйцеедах. Первые зараженные яйцеедами кладки яиц черепашки были найдены 10 мая, в то время как в 1950 г. они были отмечены на 18 дней, а в 1951 г.— на 26 дней раньше.

В связи с этим развитие яйцеедов в 1952 г. проходило с запозданием по сравнению с предыдущими годами. Лёт первого поколения яйцеедов начался лишь 30 мая.

Однако, несмотря на холодную весну, уже в первые дни яйцекладки (10 мая) зараженность яиц зимующими паразитами составляла около 50%, а через 5 дней яйцееды уничтожили около 78% яиц хозяина, находившихся в природе. С вылетом первого поколения паразитов зараженность яиц увеличилась до 87,1% (рис. 5). Высокий процент заражения яйцеедами уже в самом начале яйцекладки черепашки еще раз подтверждает наши данные о высокой численности яйцеедов черепашки в Абинском районе. С вылетом второго поколения яйцеедов зара-

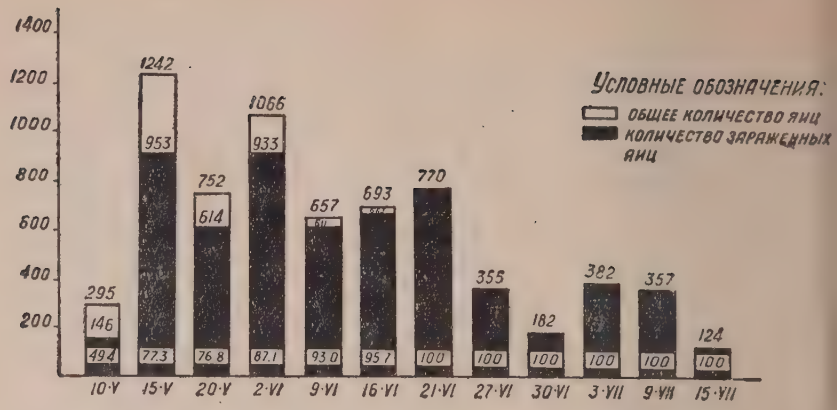


Рис. 5. Динамика заражения яиц черепашки яйцеедами. Ст. Ахтырская, Краснодарского края, 1952 г.

женность яиц черепашки достигала 100%. В результате отрождение личинок черепашки после этого периода почти не наблюдалось.

Что касается динамики заражения яиц черепашки яйцеедами в степной зоне Краснодарского края (станица Славянская), то, по публикуемым одновременно данным Щепетильниковой, установлено, что яйцееды в конце яйцекладки черепашки подавили численность вредителя лишь на некоторых посевах, примыкающих к основным местам их зимовки (лесные полосы, сады). В то же время на посевах колхозов, расположенных в степной местности, этой картины не наблюдалось. Как правило, в начале яйцекладки степень заражения яиц здесь не превышала 24% и значительно возрастала лишь к концу яйцекладки. В результате численность отродившихся личинок черепашки, главным образом из кладок, отложенных в начале массовой яйцекладки, достигала 67—120 личинок на 1 м².

Таким образом, наши трехлетние наблюдения в предгорном районе Краснодарского края объясняют, почему здесь на посевах пшеницы потомство черепашки встречалось в незначительных количествах, несмотря на высокую численность перезимовавших клопов и их яиц (таблица 8).

ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ ЯЙЦЕЕДОВ НА ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ХОЗЯЕВАХ

Учеты, проведенные на посевах озимой пшеницы в предгорном районе путем кошения сачком, показали, что уже в середине июня здесь наблюдается снижение численности яйцеедов (таблица 9).

Таблица 8

Сводные данные о динамике заражения яиц черепашки яйцеедами. Ахтырская, Краснодарского края

Годы наблюдений	№ участка	Температура в период начала яйцекладки		Исходная плотность перезимовавшей черепашки на 1 м²	Дата начала яйцекладки	Дата конца яйцекладки	Численность яиц на 1 м²		Зараженность яиц яйцеедами в %					Количество на м² макс. личинок
		среднесуточная	максимальная				в начале яйцекладки	в период массовой яйцекладки	в начале яйцекладки	в период массовой яйцекладки	максимальная зараженность яиц		в среднем за весь период	
											дата	%		
1950	1	21,2	33,8	2,7	22.IV	21.VI	0,2	21,6	38,2	86,5	24.V	100	84,9	2,6
1951	1	13,8	26,0	2,8	23.IV	18.VI	9,8	24,0	42,0	86,1	28.V	100	90,4	5,5
1951	2	13,8	26,0	3,0	23.IV	18.VI	19,1	42,5	61,3	83,2	2.VI	100	93,3	5,0
1951	3	13,8	26,0	2,5	23.IV	18.VI	11,7	36,5	76,9	88,1	30.V	100	95,5	5,1
1952	1	14,3	23,6	4,1	10.V	27.VI	29,9	60,2	49,4	80,4	21.VI	100	89,9	1,07

В этот период яйцееды перелетали на ближайшие стации, где проходила яйцекладка ягодного клопа. Яйцееды переселялись на посевы подсолнечника и табака, а также на дикую растительность — белену и другие культуры.

Различные виды яйцеедов были выведены нами из яиц следующих 9 видов клопов, принадлежащих к 6 родам сем. Pentatomidae: Dolycoris baccarum L. (ягодный клоп), Graphosoma italicum Müll., Graphosoma semipunctatum F. (полосатые клопы), Carpocoris fussispinus Boh., Carpocoris pudicus Poda. (щитники), Aelia acuminata L., Aelia rostrata Boh. (остроголовые клопы), Odontotarsus purpureolineatus Rossi. (одонтотарзус краснополосый), Palomena prasina L. (паломена зеленая).

Таблица 9

Численность яйцеедов вредной черепашки на посевах озимой пшеницы в период уборки хлебов

Дата учета	Количество пойманных яйцеедов на 500 взмахов сачком		
	микрофанурус исчерченный	микрофанурус Васильев	теленомус околова
6.VI	31	3	5
13.VI	18	0	1
20.VI	2	0	0
29.VI	0	0	0

Среди перечисленных выше видов клопов по численности и хозяйственному значению первое место занимает ягодный клоп. Поэтому в наших исследованиях основное внимание было уделено именно этому виду.

Динамика численности яйцеедов и их роль в снижении численности других видов клопов устанавливалась путем систематических полевых учетов на 100 площадках в 0,25 м² и наблюдений на стационарных участках — посевах подсолнечника, плантациях табака с последующим анализом собранного материала. Изучался видовой состав паразитов во второй половине лета, количество потомства, соотношение полов, процент заражения яиц.

В 1950 г. наблюдения проводились на следующих участках: на плантации табака площадью в 10 га с исходной численностью ягодного клопа в период миграций 14 особей на 1 м² и на 4 участках подсолнечника площадью 8; 12; 30; 15 га, на которых исходная численность клопа на 1 м² соответственно составляла: 2,2; 1,5; 2,1 и 1,8 штуки. Все эти участки граничили непосредственно с посевами озимой пшеницы. Наличие на этих участках большого количества ягодного клопа создавало благо-

Таблица 10

Динамика яйцекладки ягодного клопа II поколения (Dolycoris baccarum L.) и зараженность яиц яйцеедами

Наименование колхоза	Культура	Исходная плотность клопа на 1 м²	Начало яйцекладки	Начало массовой яйцекладки	Конец яйцекладки	Численность яиц на 1 м²: в начале яйцекладки	Численность яиц на 1 м²: в массовую яйцекладку	Зараженность яиц яйцеедами в %: в период начала яйцекладки	Зараженность яиц яйцеедами в %: в период массовой яйцекладки	максимальная зараженность яиц: дата	максимальная зараженность яиц: %	максимальная зараженность яиц: в среднем за весь период	Количество потомства в среднем на 1 м²
„Большевик", уч. № 1	подсолнечник	2,2	5.VII	9.VIII	19.VIII	13,3	39,6	94,0	95,9	19.VIII	97,9	92,4	0,2
„Коминтерн"	„	2,1	„	„	„	7,7	24,4	73,3	100	13.VII	100	93,5	0,04
„Большевик", уч. № 2	„	1,5	„	„	„	8,6	22,3	84,2	79,7	3.VIII	100	90,2	0,1
им. 13-й годовщины Октября	„	1,8	„	„	„	18,2	28,1	95,9	97,0	27.VII	100	97,8	0,2
„Большевик", уч. № 3	на белене	44,0	„	„	„	—	77,4	96,3	100	20.VII	100	98,3	1,0
им. 13-й годовщины Октября	табак	0,1	„	„	„	—	20,5	52,0	98,1	29.VII	100	91,2	не найден

приятные условия для дальнейшего размножения яйцеедов и накопления их численности. Как видно из данных, сведенных в таблицы 10 и 11, процент заражения яиц ягодного клопа был чрезвычайно высок на всех участках и колебался в период всей яйцекладки от 52 до 100. В результате численность потомства ягодного клопа на посевах была низка.

Высокая зараженность яиц ягодного клопа теленомусом Соколова наблюдалась на подсолнечнике. В то же время микрофанурус исчерченный избегает этих стаций, заражая на них яйца единично, от 1 до 14%.

Таблица 11

Зараженность яиц ягодного клопа (Dolycoris baccarum L.) яйцеедами. Ахтырская, 1950 г.

Название колхозов	Название культуры	Площадь в га	Количество учетов	Общее количество яиц клопа за время учетов	Количество зараженных яиц за время учетов	% заражения
„Большевик"	подсолнечник	8	5	3168	2928	92.4
„Коминтерн"	„	30	6	2362	2222	93,5
„Большевик"	„	12	7	3063	2764	90,2
им. 13 годовщины Октября	„	15	4	2451	2397	97,8
„Большевик"	белена	0,12	4	5758	5670	98,3
им. 13 годовщины Октября	табак	10	6	2369	1719	72,5

Этот вид скоплялся на плантациях табака и в зарослях белены, где зараженность яиц ягодного клопа была высокой и доходила до 91,3%. Эти данные показывают, что разные виды яйцеедов предпочитают поля с различными культурами при развитии в одном и том же хозяине. Зараженность яиц диссолкусом краснобрюхим низка, роль схедиуса теленомусового также невелика.

В 1951 г. наблюдения велись на стационарных участках подсолнечника и на двух участках табака, которые были расположены также около посевов озимой пшеницы.

На участке подсолнечника площадью 8 га исходная численность ягодного клопа составила 0,72 шт. на 1 м² и на 2 участках табака площадью 5 и 49 га исходная численность клопа на 1 м² соответственно составила 0,24 и 0,2 шт.

Данные по динамике заражения яиц ягодного клопа по всем участкам сведены в таблицы 12 и 13.

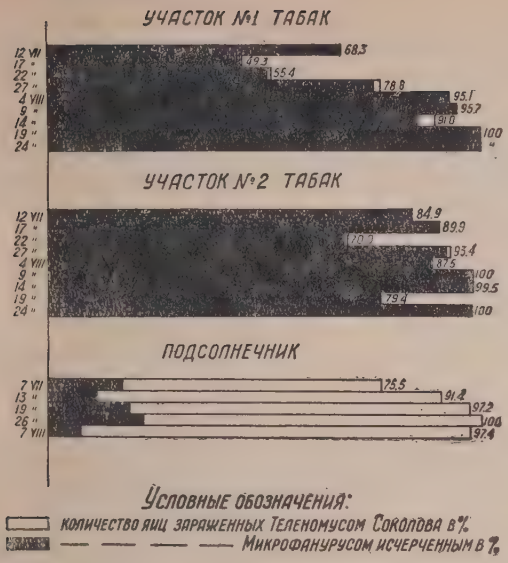


Рис. 6. Динамика заражения яиц ягодного клопа различными видами яйцеедов. Абинский район, Краснодарского края, 1951 г.

К началу откладки яиц ягодного клопа в природе имелось значительное количество яйцеедов, размножившихся на черепашке. Это обусловило высокий процент заражения яиц ягодного клопа яйцеедами с первых дней яйцекладки (от 81,2 до 90,6).

Высокая зараженность яиц ягодного клопа теленомусом Соколова также наблюдалась на участке подсолнечника (74,7%). В отличие от этого микрофанурус исчерченный более успешно заражал яйца клопа на плантациях табака (79,8%), в то время как теленомус Соколова избегал эти стации, заражая лишь единичные яйца (рис. 6).

Для выяснения численности ягодного клопа и зараженности его яиц яйцеедами в 1952 г. проводились систематические учеты на одном участке табака колхоза «Большевик». Плантация табака площадью 12,5 га с трех сторон граничила с лесом, с четвертой стороны — с постройками. Предшественником посева табака был посев кукурузы. Численность яиц ягодного клопа второго поколения в период яйцекладки была крайне мала. В начале яйцекладки клопа она составляла 9,1 шт. на 1 м².

Зараженность яиц ягодного клопа в этом году определялась нами путем ежедневных сборов яйцекладок с посева табака в период с 21 июля по 22 августа. За этот период было собрано

Таблица 12

Зараженность яиц ягодного клопа яйцеедами. Ахтырская, 1951 г.

Название культуры	Площадь в га	Количество учетов	Общее количество яиц	Количество зараженных яиц	% заражения
Подсолнечник	8	5	322	299	90,6
Табак, уч. № 1	5	9	3205	2604	81,2
Табак, уч. № 2	49	9	3488	3030	86,9

Таблица 13

Динамика яйцекладки ягодного клопа II поколения и зараженность яиц яйцеедами. Ахтырская, Краснодарского края, 1951 г.

Культура	Исходная плотность клопа	Дата начала яйцекладки	Дата конца яйцекладки	Численность яиц на 1 м²		Зараженность яиц яйцеедами в природе				Максимальная плотность личинок клопа
				в начале яйцекладки	максимальная	в период начала яйцекладки	максимальная зараженность		в среднем за весь период	
							дата	%		
Подсолнечник	0,72	7.VII	7.VIII	3,2	32,0	75,5	26.VII	100	90,6	4,8
Табак, уч. № 1	0,24	9.VII	24. VIII	6,5	32,8	83,0	9.VIII	94,3	81,2	4,6
Табак, уч. № 2	0,2	9.VII	24. VIII	2,9	36,7	84,9	9.VIII	100	86,9	6,3

1 816 яйцекладок, из которых 629 кладок были уже потемневшими, а из остальных 1 187 шт. еще 401 яйцекладка впоследствии также оказалась зараженной яйцеедами.

Данные динамики заражения яиц ягодного клопа яйцеедами на этом участке представлены на рис. 7.

Из рисунка видно, что процент заражения в начале яйцекладки был ниже, чем в предшествующие годы, и составлял около 60% (21 июля); к 29 июля яйцееды уничтожили 76,8% яиц хозяина, находившихся в природе. Начало вылета IV поколения яйцеедов (I поколение на ягодном клопе) отмечено 1 августа, в связи с чем зараженность яиц увеличилась до 93,7%. В отличие от предыдущих лет в 1952 г. было отмечено некоторое снижение зараженности яиц. Это связано с тем, что к моменту уборки урожая озимой пшеницы и вылета последнего поколения паразитов из яиц черепашки прошли сильные дожди (в

Рис. 7. Динамика заражения яиц ягодного клопа яйцеедами. Ст. Ахтырская, Краснодарского края, 1952 г.

течение 5 дней). Они смыли частично яйцекладки и вызвали деформацию яиц. Нами было обнаружено много погибших зараженных кладок черепашки на поверхности почвы. В результате численность яйцеедов в период миграции их на другие стации уменьшилась. Кроме того, в начале яйцекладки ягодного клопа также шли дожди. Как известно, в период дождей яйцееды не заражают яйца клопа. В результате в 1952 г. полного уничтожения яиц ягодного клопа не наблюдалось.

Таким образом, как показали наши наблюдения в Абинском районе, годовой цикл жизнедеятельности яйцеедов представляется в следующем виде. Яйцееды вылетают из мест зимовок в конце марта или в первой половине апреля. Яичники самок яйцеедов в это время наполнены зрелыми яйцами. Поэтому вылетевшие из мест зимовки оплодотворенные самки могут сразу приступить к откладке яиц.

Начало яйцекладки паразита зависит от погодных условий данного года, а также от наличия яиц вредителя (таблица 14). Так, первые зараженные яйцеедами кладки вредной черепашки на посевах озимой пшеницы были зарегистрированы в следующие сроки (таблица 14).

Полезная деятельность яйцеедов в природе начинает проявляться после установления среднесуточных температур около 14°С и максимальных выше 20°С.

За период яйцекладки черепашки они развиваются в трех поколениях.

Для выяснения количества поколений яйцеедов в течение года и продолжительности развития отдельных поколений в природных условиях нами велись специальные фенологические наблюдения. При наблюдениях непосредственно в природе, где

Таблица 14

Начало откладки яиц яйцеедами в Абинском районе

Годы наблюдений	Дата начала яйцекладки	Температура в день откладки яиц		
		среднесуточная	абсолютный максимум	абсолютный минимум
1950	25 апреля	20,5	35,0	6,5
1951	12 апреля	13,8	26,0	2,0
1952	10 мая	14,3	23,6	0,1

Таблица 15

Продолжительность развития и количество поколений микрофануруса исчерченного в течение вегетационного периода. Ахтырская. Краснодарского края, 1950 г.

Поколения	Сроки развития микрофануруса исчерченного	Хозяин	Температура за период развития поколения			Продолжит. развития в днях
			средне-сут.	максим.	миним.	
1	25.IV—9.V	черепашка	21,2	36	6,5	14
2	9.V—30.V	черепашка	20,6	38	5,0	21
3	30.V—16.VI	черепашка	22,1	36	9,0	17
4	5.VII—22.VII	ягодный клоп	22,4	35	14,9	17
5	22.VII—10 VIII	»	19,8	35	13,5	19
6	10.VIII—31.VIII	»	18,0	31	8,8	21

сроки развития отдельных генераций яйцеедов накладываются друг на друга, весьма трудно установить грани между поколениями. Только первое поколение сравнительно легко отделимо от других. О массовом лёте каждого поколения можно судить по повышению процента зараженности яиц клопа. Опыты по определению количества поколений проводились нами с микрофанурусом исчерченным. Для этого с начала яйцекладки клопов весной производилось в природе искусственное заражение яйцеедами яиц черепашки. За развитием зараженных яиц велись повседневные наблюдения. В день вылета каждого поколения яйцеедам снова предлагались для заражения свежие яйца клопа. С окончанием яйцекладки черепашки опыты ставились на яйцах ягодного клопа на подсолнечнике. Таким образом, на протяже-

нии всего вегетационного периода учитывалась продолжительность развития отдельных поколений паразита. Началом развития каждого поколения считался день заражения яиц клопа яйцеедами, а конец определялся вылетом взрослого насекомого.

Из таблицы 15 видно, что в Абинском районе, Краснодарского края, в 1950 г. с 25 апреля по 31 августа микрофанурус исчерченный дал 6 полных поколений.

Данные большинства авторов (Добровольский, 1940; Архангельский, 1940; Талицкий, 1940; Щепетильникова, 1941; Щепетильникова и Каменкова, 1949 и др.), изучавших яйцеедов вредной черепашки, показали, что паразиты на этом вредителе дают три поколения.

Наши опыты также показали, что в яйцах вредной черепашки развиваются три поколения яйцеедов. Вылет последнего поколения начинается во второй половине июня, то есть к концу яйцекладки черепашки. С окончанием яйцекладки черепашки яйцееды некоторое время находятся на посевах до уборки урожая зерновых, а затем переселяются на другие стации в поисках яиц дополнительных хозяев. Как мы уже отмечали, в это время начинается яйцекладка II поколения других видов клопов. Период от окончания яйцекладки вредной черепашки до начала яйцекладки других клопов длится в природе около 20 дней. При наличии яиц хозяина в это время яйцееды могли бы дать еще поколение. Разрыв в развитии яйцеедов между III и IV поколениями, в связи со сменой хозяев, наблюдается ежегодно в предгорных районах Краснодарского края. IV, V и VI поколения яйцеедов развиваются главным образом на ягодном клопе, частично на полосатом, щитниках, остроголовых и других клопах.

В зависимости от температурных условий в Абинском районе продолжительность развития отдельных поколений микрофануруса исчерченного колеблется от 14 до 21 дня.

Таким образом, количество поколений яйцеедов в течение года определяется условиями погоды, а также наличием яиц хозяина в этот период.

Всё изложенное показывает, что в предгорном районе Краснодарского края, в отличие от степных районов, массовое размножение черепашки подавляется ее паразитами. Массовому размножению яйцеедов способствует наличие большого количества других видов клопов (дополнительных хозяев) в этом районе. С прекращением яйцекладки основного хозяина — вредной черепашки — яйцееды размножаются в яйцах дополнительных хозяев, в особенности в яйцах ягодного клопа. Это способствует сохранению высокой численности яйцеедов в природе, которая наблюдается на протяжении шести поколений в Абинском районе. Поэтому на зимовку уходит большой запас яйцеедов, который даже в случае вымерзания зимой обеспечивает заражение подавляющего большинства яиц в весенний период. В связи с

этим в Абинском районе на протяжении трех лет наблюдений имело место в среднем 85—95% заражения яиц черепашки. В результате при значительной численности зимовавшего клопа количество личинок было ничтожным, поэтому в Абинском районе не следует применять химический метод.

Наряду с этим, численность дополнительных хозяев в степной зоне Краснодарского края обычно бывает незначительной. К осени лишь небольшая часть яйцеедов имеет возможность продолжить свое размножение. Запас паразитов, накопившихся за счет развития на черепашке, резко снижается задолго до ухода их на зимовку, где также обычно происходит отмирание значительного количества яйцеедов, поэтому они не способны сдерживать массовое размножение черепашки. Отсюда, посевы в степных районах Краснодарского края наиболее подвержены повреждению черепашкой, в связи с чем здесь широко применяется химический метод борьбы с этим вредителем путем авиаопыливания дустом ДДТ.

Высокая численность яиц ягодного клопа во второй половине лета на плантациях табака в 1951 г. побудила нас провести массовый сбор яйцекладок с целью создания и последующего сохранения запаса яйцеедов. При этом собирались как зараженные, так и незараженные яйцекладки. Сбор проводился с учетом численности яиц на 1 м² и количества затраченного на это мероприятие труда.

Сбор яйцекладок проводился на больших табачных плантациях. Численность яиц в разных точках была неодинаковой. Поэтому нами проводились учеты на отдельных небольших участках с подсчетом численности яиц на 1 м² и количества собранных яиц за 1 час. Результаты этих учетов нижеследующие: при численности яиц в 3 шт. на 1 м² один сборщик собирал в среднем за 1 час 19 кладок; при численности 10 яиц на 1 м² — 30 кладок, а при численности 22 яйца на 1 м² — 70 кладок. На засоренных участках, которые примыкали к жилым постройкам, была отмечена повышенная численность яиц.

В сборе яиц принимали участие дети школьного возраста. Количество собранных яиц в значительной мере зависит от сборщика. Например, в учете от 26 июля некоторые сборщики собрали по 240—270 и 300 кладок. Однако были и такие, которые собрали по 13—15 кладок за это же время. Всего за 15 дней было собрано 360 518 яиц. Из них 310 194 яйца были заражены яйцеедами, что составляет 86% заражения (таблица 16).

Кладки приносились в лабораторию, сортировались на зараженные (черные) кладки и незараженные (светлые). Незараженные яйца использовались для последующего заражения яйцеедами. С начала вылета (29 июля) яйцееды выпускались на зимовку в матерчатые, остеклеиные с одной стороны, садки. Подкармливались они 20% раствором сахара и сухими фрукта-

ми. Однако таким путем в течение зимы 1951-52 г. удавалось сохранить только 30% паразитов.

Работа по сбору яйцекладок является первой вехой в разработке способа использования естественного запаса яйцеедов взамен громоздкой методики массового их разведения. Дальнейшее разрешение этих вопросов требует специального исследования. Полученный результат уже теперь намечает пути возможного практического использования этого приема.

Таким образом, трехлетними наблюдениями в Абинском районе, Краснодарского края, установлено, что здесь имеется очаг

Таблица 16

Результаты массового сбора яйцекладок ягодного клопа. Ахтырская, 1951 г.

Дата сбора	Количество сборщиков	Собрано		Количество яйцекладок, собранных 1 сборщиком за 4 сбора
		яйцекладок	яиц	
18.VII	11	1011	18216	92
19.VII	11	856	15444	78
21.VII	10	822	14760	82
22.VII	10	850	15190	85
23.VII	7	628	11340	90
24.VII	8	1106	19872	138
25.VII	5	741	13320	148
26.VII	11	1815	32670	165
27.VII	16	2354	52336	147
28.VII	14	1931	34776	138
29.VII	14	1818	32760	130
30.VII	16	1951	35134	122
31.VII	18	2154	38756	120
1.VIII	12	1408	25072	117
2.VIII	15	604	10872	40
Итого	178	20049	360518	1692

постоянного массового размножения паразитов вредной черепашки. В этих условиях при сравнительно высокой численности на посевах зимующего клопа численность потомства черепашки бывает низкой. Это является результатом крайне высокого процента заражения яиц яйцеедами (85—95%) в предгорных районах, где леса и огромное количество зарослей кустарников, окру-

жающих посевы, создают постоянные резервации дополнительных хозяев и обеспечивают зимовку для паразитов.

В результате в предгорной части Краснодарского края из года в год происходит подавление численности вредной черепашки паразитами, что исключает необходимость проведения там истребительных мероприятий в борьбе с этим вредителем.

На основании наших работ можно заранее предвидеть, что в районах, где вредной черепашке сопутствуют другие виды клопов сем. Pentatomidae, в частности ягодный клоп, в количестве, обеспечивающем обильное размножение паразитов вредной черепашки, численность вредителя будет низкой, в связи с чем там нет необходимости в проведении истребительных мероприятий. В тех же районах, где дополнительные хозяева паразитов вредной черепашки встречаются в незначительном количестве, там отсутствуют основные условия для массового размножения яйцеедов и роль их, как правило, крайне незначительна. В этих районах необходимо ориентироваться на активные меры борьбы с вредной черепашкой.

ЛИТЕРАТУРА

Алексеев Я. А. Биологический метод борьбы с вредной черепашкой Eurygaster integriceps Put. при помощи яйцеедов. Вестник защиты растений № 4, 1940. Стр. 81—92.

Арнольди К. В. Вредная черепашка Eurygaster integriceps Put. в дикой природе Средней Азии в связи с экологическими и биоценологическими моментами ее биологии. Вредная черепашка. М.—Л., изд. АН СССР. Т. I. 1947. Стр. 136—269.

Архангельский Н. Н. Вредная черепашка и меры борьбы с нею. Ростов н.-Д., Ростиздат, 1941.

Васильев И. В. Вредная черепашка Eurygaster integriceps и новые меры борьбы с ней при помощи паразитов из мира насекомых. Тр. Бюро по энтомологии Ученого комитета Главного управления землеустройства и земледелия № 11. Т. IV. СПБ, 1906, стр. 78.

Добровольский Н. А. Некоторые данные о паразитах вредной черепашки в Харьковской губернии. Харьков, 1913.

Добровольский Н. А. К биологии паразитов ягодного клопа. Вестник с.-х. наук. Технические культуры. Вып. 4. 1940, стр. 42—45.

Мейер Н. Ф. Результаты применения теленомуса (Microphanurus semistriatus Nees.) в борьбе с черепашкой в Казахстане в 1942 г. Тр. ВИЗР. Вып. 2. М.—Л., 1949, стр. 111—113.

Мокржецкий С. Н. Черепашка, или готтентотский клоп, его распространение, паразиты и искусственное заражение грибной болезнью. «Кавказское сельское хозяйство» № 76. Тифлис, 1895, 12 стр.

Мокржецкий С. Н. Вредные животные и растения в Таврической губернии по наблюдениям 1898 г. с указанием мер борьбы. Отчет Таврическ. губ. земск. энтомолога. Стр. VIII+60+у. Симферополь, 1898.

Невский В. Н. Изучение биологии вредной черепашки. Отчет СТАЗР СоюзНИХИ за 1941 г. (рукопись). 1942, стр. 1—18.

Романова В. О вредителях табака. Изв. Сев.-Кав. краев. станции защиты растений. Т. V. 1930, стр. 45—48.

Рубцов И. А. Яйцееды вредной черепашки в Таджикистане. Сталинабад, 1944, стр. 1—56.

Сааков А. Об искусственном размножении паразита яичек хлебного клопа. Тр. Бюро по энтомологии № 2. Т. IV. СПБ, 1903, стр. 1—12.

Соколов Н. Н. Исследования, произведенные над образом жизни маврского клопа, или черепашки. СПБ, 1896, стр. 4.

Талицкий В. И. Розмноження і використання теленомуса для боротьбы з клопом-черепашкою. Київ, Харьків, 1940, стр. 72.

Талицкий В. И. Теленомус Microphanurus semistriatus Nees, его биология и использование в борьбе с черепашкой. Реферат диссертации. Одесса. 1949.

Федотов Д. М. Вредная черепашка. Изд. АН СССР, 1949, стр. 1—103.

Щепетильникова В. А. Борьба с клопом-черепашкой (опыт работы колхоза им. Сталина, Ольгинского района, Сталинской области). М., Сельхозгиз, 1941, 44 стр.

Щепетильникова В. А., Каменкова К. В. Выяснение роли врагов черепашки в динамике ее численности в связи с условиями среды, в том числе и сверхпаразитами и дополнительными хозяевами. Рукопись, отчет за 1949 г. (Архив ВИЗР), 1949.

Щепетильникова В. А. Оценка рентабельности и усовершенствование методов использования яйцеедов в борьбе с черепашкой. Рукопись, отчет за 1950 г. (Архив ВИЗР), 1950.

Щепетильникова В. А. Факторы, определяющие нарастание численности энтомофагов разной степени специализации и их значение в биологическом методе. 3 Экологическая конференция. Тезисы докладов. Ч. 1. Изд. Киевского гос. университета им. Т. Г. Шевченко, 1954, стр. 311—317.

Е. М. ШУМАКОВ,
кандидат сельскохозяйственных наук.

ФАЗИИ КАК ПАРАЗИТЫ ЧЕРЕПАШКИ

Фазии как паразиты черепашки изучены в СССР недостаточно, несмотря на значительную литературу вопроса. Еще в работе Васильева (1913) указывалось, что важную роль в динамике этого вредителя имеют два вида фазий — Phasia crassipennis F. и Helomyia lateralis Mg. В этой работе имеется описание мух обоих видов, а также их яиц и личинок. Приведенный там рисунок яйца Helomyia lateralis (стр. 42) приписан этому виду ошибочно: на самом деле изображено яйцо Alophora subcoleoptrata F. Эта же ошибка была повторена многими другими авторами, заимствовавшими рисунок из книги Васильева (Рубцов, 1945, стр. 86; Белановский, 1951, стр. 25 и другие).

Alophora subcoleoptrata как паразит черепашки, была впервые отмечена для Средней Азии Яхонтовым (1928) и в дальнейшем изучалась Рубцовым (1945) и Федотовым (1944, 1947). Рубцов, давая описание этого вида, допустил ряд неточностей: на рис. 1 (стр. 86) изобразил неправильно яйцо этой мухи, не заметив характерного придатка, приведенного тут же по рисунку Васильева (рис. 1 Е), а на рисунке 6 изобразил, как задние дыхательца личинки Alophora, таковые какого-то другого вида.

Указанные три вида фазий — паразитов черепашки — изучались в условиях Средней Азии Федотовым (1944, 1947) и Черновой (1947), а Родендорф (1947) дал систематический обзор и определительную таблицу фазий, паразитирующих на клопах. В этих работах указывается также, как паразит вредной черепашки — Cylindromyia brassicaria F., то же указывается в работе Штакельберга (1953). Как будет показано далее, это утверждение, по-видимому, не имеет достаточных оснований.

По работам Zwolfer (1930, 1932) и Радзиевской (1941) как паразит вредной черепашки известен и четвертый вид Clytiomyia heluo F., который, однако, до сих пор в СССР никем не отмечался, хотя и у нас он широко распространен и является также обычным паразитом черепашки.

Кроме указанных литературных источников, данные по систематике и биологии фазий, паразитирующих на клопах в СССР, можно найти в работах Штакельберга (1936, 1953) и Белановского (1951, 1953).

В иностранной литературе последних лет мы имеем большую серию статей Dupuis (1946—53), посвященных систематике и биологии фазий, паразитирующих на клопах, в том числе на вредной черепашке.

Паразиты других видов Eurygaster, известные по иностранной литературе, таковы: из E. testudinaria Geoff.— выведена Stylogymnomyia niteus Mg. (Dupius, 1949) и из E. austriaca Schr.— Clytiomyia helluo F. и Gymnosoma (Jourdan, 1934—1936).

Основываясь на правилах приоритета, Dupuis (1949) ввел новые родовые названия — Phasia Latr для Alophora subcoleoptrata и Ectophasia Townsend — для Phasia crassipennis F., которыми мы будем пользоваться и в настоящей работе.

Изучение фазий — паразитов вредной черепашки — нами проводилось в 1950—1953 гг. в Краснодарском крае. За это время было выведено несколько сотен фазий и найдено несколько тысяч их личинок во вскрытых клопах. В результате этой работы установлено, что на вредной черепашке паразитируют 4 вида фазий:

1. Phasia subcoleoptrata F.— серая фазия.
2. Clytiomyia helluo F.— золотистая фазия.
3. Ectophasia crassipennis F.— пестрая фазия.
4. Helomyia lateralis Mg.— черная фазия.

В этом списке виды указаны в порядке частоты их нахождения как паразитов черепашки.

Cylindromyia brassicaria F. ни разу не была выведена из черепашки, хотя и нами, и особенно К. В. Каменковой, она выводилась в Краснодарском крае из других видов клопов. Таким образом, наличие этого вида в фауне изучавшихся нами районов установлено, но на вредной черепашке он, повидимому, не паразитирует.

Все указанные выше виды легко различаются между собою на всех фазах развития (рис. 1—3, 4). Эти различия общеизвестны. Здесь мы приведем лишь табличку для определения личинок III возраста и пупариев, которые легко различимы по структуре дыхательных трубок заднего конца тела (рис. 4а, б, в, г):

1 (2) Вершина дыхательных трубочек с 3 гладкими возвышениями. Дыхательных щелей не заметно. Боковые части дыхательных трубочек покрыты неправильными морщинками. Дыхательные трубочки расположены точно на вершине пупария. **Phasia subcoleoptrata F.** . . . .

2 (1) Вершина дыхательных трубочек с 3 ясно заметными дыхательными щелями на возвышениях. Дыхательные щели извитые или S-образные.

Рис. 1.
Серая фазия
Phasia subcoleoptrata F.

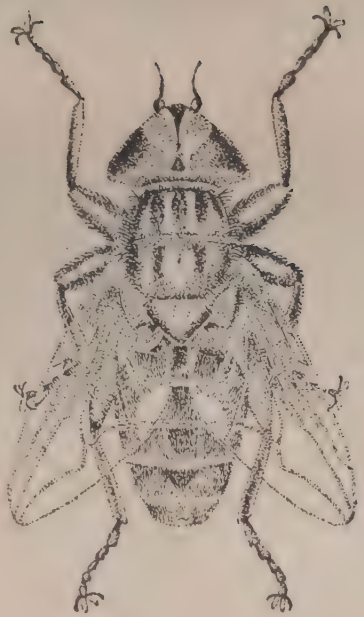


Рис. 2.
Пестрая фазия
Ectophasia crassipennis F.

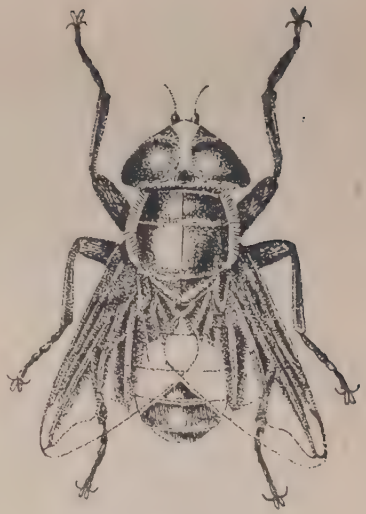


Рис. 3.
Черная фазия
Helomyia lateralis Mg.

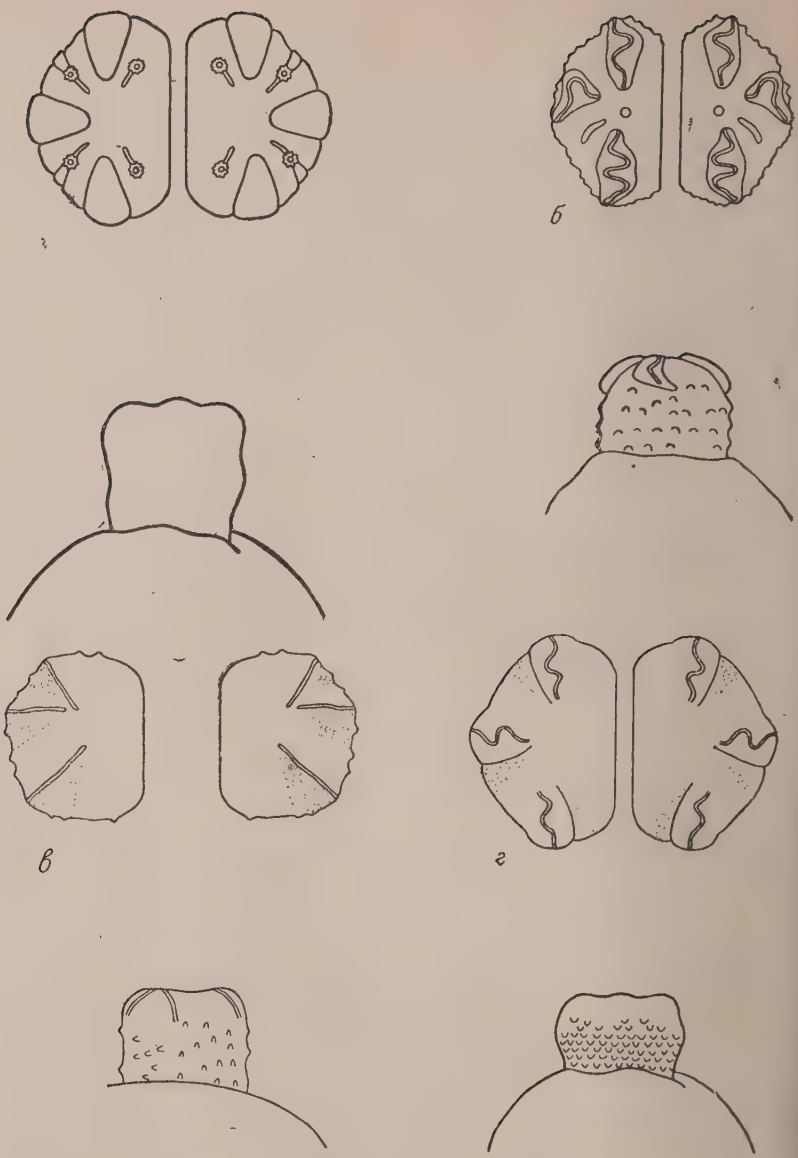


Рис. 4. Дыхательные трубочки III возраста личинок и пупариев фазий (вид сверху и вид сбоку): а) серой фазии — Phasia subsoleoptrata F., б) золотистой фазии—Clytiomylia helluo F., в) пестрой фазии — Ectophasia crassipennis F., г) черной фазии — Helomyia lateralis Mg.

3 (4) Пупарии более короткие, боченкообразные, в длину не более чем в 2 раза превосходят ширину. Дыхательные трубочки на пупарии сдвинуты несколько в сторону от вершины, так что расположены под некоторым углом к длинной оси пупария. У личинки III возраста, в отличие от других видов, задний конец тела постепенно сужается, кажется заостренным. В профиль дыхательные трубочки в высоту не меньше, чем в ширину, их боковая поверхность блестящая и гладкая, покрыта редкими тонкими заостренными шипиками. . . . . **Clytiomyia helluo F.**

4 (3) Пупарии удлиненные, их длина более чем в 2 раза превосходит ширину. Дыхательные трубочки сидят точно на вершине пупария и направлены по его длинной оси. Дыхательные трубочки в профиль больше в ширину, чем в высоту.

5 (6) Боковая поверхность дыхательных трубочек густо покрыта равномерными круглыми, низкими, тупыми бугорками, напоминающими на первый взгляд рыбью чешую. . . . . **Helomyia lateralis Mg.**

6 (5) Боковая поверхность дыхательных трубочек покрыта морщинками неправильной формы. . . . . **Ectophasia crassipennis F.**

Фазии, являясь паразитами имаго, играют очень важную роль в снижении яйцепродукции черепашки. Это значение фазий достаточно подробно освещено в работах Федотова (1944, 1947). Как правило, заражение фазиями приводит к остановке созревания половых продуктов у самок и влечет за собой их бесплодность. По нашим анализам, более 90% самок, зараженных фазиями, не имели в яйцетрубках зеленеющих камер, а небольшой процент зараженных клопов, у которых всё же встречались яйцетрубки с зелеными камерами, относится главным образом за счет клопов, недавно зараженных личинками фазий младших возрастов, и такие самки впоследствии также становятся бесплодными. В 1950 г., например, процент самок, зараженных фазиями, у которых всё же встречались яйцетрубки с зелеными камерами, по отдельным районам Краснодарского края выражался такими цифрами: Славянский — 11,2%, Красноармейский — 7,4%, Абинский — 4,0%, Темрюкский — 0%.

Зараженность клопов фазиями в различные сезоны года резко меняется. В лесу до их вылета на поля зараженность не велика, но всё же клопы с фазиями встречаются не редко. Наибольшая зараженность клопов в лесу была отмечена в 1950 г., когда на 15 апреля она выражалась цифрой около 20%. В остальные годы зараженность в лесу весной колебалась от 8 до 12%.

После вылета клопов на поля зараженность их фазиями резко падает, и в первые дни после появления на полях заражен-

ные клопы встречаются редко. Затем, после некоторого перерыва, зараженность фазиями начинает постепенно возрастать и к концу яйцекладки черепашки достигает максимума. Таким образом, период массовой яйцекладки черепашки совпадает с периодом почти полного отсутствия зараженности фазиями, но конец этого периода определяется в значительной мере деятельностью фазий.

В 1950 г. после перелета клопов на поля, происходившего 16—18 апреля, зараженность фазиями в последней декаде апреля и первой декаде мая не превышала 2—3%. Начиная с 12.V зараженность клопов фазиями резко возросла и между 12.V и 12.VI колебалась в пределах от 20 до 65%. Основная яйцекладка черепашки в этом году происходила между 26.IV и 11.V.

В 1951 г. основная яйцекладка черепашки имела место между 17.IV и 7.V. Наблюдения над зараженностью показали, что выход личинок фазий из тела перезимовавших клопов и их окукление имело место в период времени до 15 апреля. До 30 апреля личинки фазий в клопах почти не отмечались, а затем процент заражения начал постепенно расти и к 10 мая в некоторых пробах уже отмечалась зараженность фазиями 30—60%.

Интересно, что эти колебания зараженности связаны и с изменениями видового состава паразитирующих фазий. В лесу, до вылета клопов, не было отмечено ни одного случая паразитизма серой фазии, тогда как остальные 3 вида встречались примерно в одинаковых соотношениях. Напротив, после основной яйцекладки рост зараженности идет главным образом за счет серой фазии, которая резко количественно преобладает над остальными видами.

В 1950 г. из общего числа выведенных из клопов фазий процент отдельных видов составлял: серая фазия — 84,8; золотистая фазия — 8,9; пестрая фазия — 4,5; черная фазия — 1,8%.

Фаза куколки длится у фазий в природных условиях около 15 дней, и мух можно находить на полях почти в течение всего периода пребывания черепашки на посевах зерновых культур, то есть вплоть до уборки хлебов.

В середине лета, в период появления клопов нового поколения, на посевах можно находить большое количество мух фазий, однако за весь период нашей работы нам не удалось наблюдать ни одного случая заражения фазиями клопов нового поколения перед отлетом их на места зимовки. Этот интересный факт отсутствия паразитизма при наличии высокой плотности популяций как паразитов, так и хозяина требует дальнейшего разъяснения, однако отсутствие яиц или личинок фазий в клопах нового поколения является фактом, резко бросающимся в глаза. В период летовки клопов зараженность фазиями также очень слаба, и клопы с личинками фазий во второй половине лета и осенью в лесу встречаются в единичных количествах. Из

работ К. В. Каменковой (1955) известно, что в этот период фазии паразитируют на клопах других видов, которые являются, таким образом, дополнительными хозяевами.

Все 4 вида фазий, паразитирующих на вредной черепашке, являются многоядными паразитами, заражающими только имагинальную фазу хозяина. Сводку данных о хозяевах этих видов фазий можно найти у Dupuis (1946—1953). Каменкова (1955) выводила фазий в Краснодарском крае из следующих видов клопов, кроме черепашки:

Clytiomyia helluo F. — из ягодного клопа (Dolycoris baccarum L), полосатого (Graphosoma italicus Müll.) и щитника (Carpocoris pudicus Poda.). Phasia subcoleoptrata F.— из ягодного клопа, Ectophasia crassipennis F.— из ягодного, полосатого клопа, щитника, а также из Aelia rostrata Boh и Odontotarsus purpureolineatus Rossi, Helomyia lateralis Mg.— из ягодного и полосатого клопов.

Виды фазий, паразитирующие на черепашке, различаются по способу яйцекладки и по форме яиц. Золотистая и пестрая фазии откладывают свои плоские, довольно крупные яйца на покровы тела клопов, в особенности на их мягкие части под надкрыльями. Отложенные яйца хорошо заметны даже невооруженным глазом (рис. 5).

Серая фазия, обладающая сильным яйцекладом, откладывает яйца внутрь тела клопа. Яйца и личинок I возраста можно находить в массе мышц в грудном отделе клопа. Способ заражения не описан. Яйцо удлиненное, с характерным придатком на заднем конце.

Яйца черной фазии правильно изображены Черновой (1947), однако способ яйцекладки был долго неизвестен и лишь недавно Dupuis (1947, 1949) описал, что яйца этого вида прикрепляются снаружи, в складках покровов тела, поэтому предположение Рубцова (1945) о том, что яйца черной фазии проталкиваются в дыхальца клопа, ни на чем не основано.

Роль фазий в динамике численности черепашки следует признать весьма значительной. Эти паразиты вместе с яйцеедами— теленомусами резко снижают численность потомства клопов и сильно ограничивают период яйцекладки черепашки. Как известно из работы Талицкого (1942), каждая самка черепашки способна дать за период своей жизни до 20 кладок, то есть около 280 яиц. Действительно, в природе можно наблюдать яйцекладущих самок почти в течение двух месяцев и при благоприятных условиях получать яйцекладки каждые 3 дня. Однако фактически лишь незначительное число отложенных яиц дает клопов нового поколения, и каждый год можно отметить лишь непродолжительный период, названный нами как период активной яйцекладки, когда откладывается основная масса яиц черепашки, дающая клопов нового поколения. Конец периода активной яйцекладки характеризуется резким возрастанием

зараженности яиц теленомусами и появлением большого процента самок черепашки, стерилизованных в результате заражения личинками фазий. Ниже приводится таблица, показывающая эту особенность размножения черепашки в различные годы в Славянском районе, Краснодарского края.

Годы	Начало массового вылета клопов из леса	Период активной яйцекладки	Зараженность паразитами к концу активной яйцекладки	
			теленомусами в %	фазиями в %
1950	16.IV	26.IV—11.V	46	24—36
1951	1.IV	17.IV—7.V	12—40	36—67
1952	21 IV	12.V—30.V	20—33	32—36
1953	18.IV	9.V—22.V	39	72
1954	1.V	20.V—4.VI	72	28—40
1955	26.IV	10.V—30.V	78	8—24

Таким образом, если бы размножение черепашки не сдерживалось паразитизмом фазий и теленомусов, то численность этого вредителя была бы еще более высокой. Однако биологические приспособления этих паразитов таковы, что они не могут привести к полному подавлению размножения черепашки, но ежегодно высокая численность этих паразитов играет важную роль в динамике вредителя.

ЛИТЕРАТУРА

Белановский И. Д. Тахины Украинской ССР. Ч. 1, 1951. Ч. 2, 1953. Киев, изд. АН УССР.

Васильев И. В., Вредная черепашка и новые меры борьбы с ней при помощи яйцеедов. Труды бюро энтомол. IV. 11. СПБ, 1913.

Каменкова К. В. Двукрылые (Diptera, Phasiidae) — паразиты клопов сем. Pentatomidae Краснодарского края. Энтомол. обозрение. Т. XXXV. 2. 1956.

Плотников В. И. Насекомые, вредящие хозяйственным растениям в Средней Азии Ташкент, изд. 2, 1926.

Радзиевская С. Б. Клопы-черепашки и меры борьбы с ними. М., СХГИЗ, 1941.

Родендроф Б. Б. Характер фауны тахин (Diptera, Larvivoridae) р-на б. Московской губ. на основании анализа видового состава подсемейства Phasiinae. Зоологический журнал № 4. XII. 1933.

Родендроф Б. Б. Краткое пособие для определения двукрылых паразитов вредной черепашки и других клопов Pentatomidae. Вредная черепашка. Т. II. 1947.

Рубцов И. А. О двух паразитах вредной черепашки из сем. Phasiidae (Diptera). Энтомол. обозрение, № 3—4. Т. XXVIII, 1945.

Талицкий В. И. Плодовитость и динамика яйцекладки вредной черепашки (Eurygaster integriceps Put.). Доклады ВАСХНИЛ № 9—10. Москва.

Рис. 5. Яйца пестрой фазии — E. crassipennis T, отложенные на спину имаго вредной черепашки (крылья и надкрылья удалены).

Федотов Д. М. Взаимоотношения между вредной черепашкой и ее паразитами—мухами-фазиями и использование фазий в борьбе с черепашкой. Доклады АН СССР № 3, Т. XL. 1944.

Федотов Д. М. Наблюдения над взаимоотношениями между вредной черепашкой и ее паразитами — мухами-фазиями и соображения об использовании фазий в борьбе с черепашкой. Вредная черепашка. Т. II. 1947.

Чернова О. А. Некоторые новые данные о морфологии и плодовитости паразитных мух вредной черепашки. Вредная черепашка. Т. II. 1947.

Штакельберг А. А. Определитель мух европейской части СССР. Ленинград, изд. АН СССР, 1933.

Штакельберг А. А. Двукрылые — Diptera. Животный мир СССР. Т. IV, 1953.

Шумаков Е. М. В сборнике ВИЗР «Борьба с клопом-черепашкой». Под ред. И. М. Полякова и Н. Н. Архангельского, М., Сельхозгиз, 1951, стр. 34—36.

Яхонтов В. В. Список вредителей сельскохозяйственных растений Бухарского округа и зарегистрированных на них хищников и паразитов. (Результаты обследований 1926, 1927, 1928 гг. и отчасти 1929 г.). Тр. Ширабуд. опытн. с.-х. станции № 2, 1929.

Depuis C. Contributions a l'étude des Phasiinae cimicophages (Dipteres Larvaevoridae).

I. Annales de Parasitologie num. et comp. t. XXI. стр. 302—330, 1946.

II. La Fenille des Naturalistes, Paris. № 4, стр. 35—37, 1947.

III. Annales de Parasitologie num. comp. t. XXII. 1947, № 3—4, 201—232, 1948, № 5—6, 397—441.

V. Bull. Biol. France Belg. T. 82. 1948, стр. 130—140.

IX. CR XIII Congres international de Zoologie term Paris 21—27.VII-1948 г. Paris. 1949. 172—173.

XII. Ann. de Parasitol. humaine et comparee, t. 24, № 3—4, 211—242. 1949.

XIII. Ann. de Parasitol. humaine et comparee, t. 24, № 5—6, 503—546, 1949.

XI. Bull. du Muséum Nat. d'Hust. Nat. 22, 243—247, 1949.

XI. Bull. Mus. Nation. d'Histoire Naturelle 2-ser. I 22 № 5. 1950. 590—595.

X. Bull. Biol. France Belg. t. 84. f. 2. 1950, 194—260.

XII. Bull.. Soc. Zool. France. t. 76, 1951, 129—137.

XVI. Bull. Soc. Zool. France t. 78, 1953, 414—420.

Jourdan M. L. Clytiomyia helli F. parasite d burygaster austriaca Schr (Dipt. Tachinidae) — Rev. franc. Ent. 2. fasc. 2. p.p. 83—85. Paris. 1935.

Jourdan M. L. Notes sur deux mouches parasites Clytiomyia et Gymnosoma (Larvaevoridae). Encycl. ent. B II Dipt. 8 p. p. 117—119, Paris, 1935.

Zwölfer W. Beiträge zur Kenntnis der Schädlingsfauna Kleinasiens. I. Untersuchungen zur Epidemiologie der Getreidewanze Eurygaster integriceps Put. (Hem.— Heteropt.) Zeitschr. f. angew. Entomol. Bd. XVII, H. 2, ss. 227—252. 1930.

II. Ueber die Beziehungen der Getreidewanze Eurygaster intgriceps Put. zu Umweltfactoren (Nebst Bemerkungen über deren praktische Verwertbarkeit.) Zeitschr. f. angew. Entomol. Bd. XIX. H. 2 ss. 161—187, 1932.

1 зак. 2413

А. А. ЕВЛАХОВА.
кандидат биологических наук.

ВОПРОСЫ РАЗРАБОТКИ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО МЕТОДА БОРЬБЫ С ВРЕДНОЙ ЧЕРЕПАШКОЙ В МЕСТАХ ЗИМОВКИ

Взаимоотношения между патогенными микроорганизмами и насекомыми в условиях внешней среды представляют основной и наиболее сложный вопрос в проблеме использования микроорганизмов в борьбе с вредной черепашкой.

В данной статье рассматриваются условия, способствующие проявлению активности патогенных микроорганизмов в местах зимовки черепашки, видовой состав возбудителей болезней, значение физиологического состояния насекомого, определяющее его восприимчивость к заражению, и некоторые приемы использования патогенных микроорганизмов в целях создания искусственных очагов инфекции в местах зимовки черепашки.

Излагаемый материал является результатом работы, проводимой с 1951 г. в основных районах массового размножения черепашки в Краснодарском крае, Каменской и Саратовской областях.

I. ЗАБОЛЕВАНИЯ ВРЕДНОЙ ЧЕРЕПАШКИ И УСЛОВИЯ ИХ РАСПРОСТРАНЕНИЯ В МЕСТАХ ЗИМОВКИ ВРЕДИТЕЛЯ

Наблюдения за гибелью вредной черепашки в местах зимовки проводились в Ново-Покровском, Холмском, Ахтырском, Горяче-Ключевском и Красном лесах Краснодарского края, в ряде лесных массивов Куриловского и Воскресенского районов, Саратовской области, Ново-Шахтинском, Диченском и Большом Березовом лесах, Каменской области, и в некоторых других.

Обследование мест зимовки вредной черепашки в 1951—1956 гг. показали, что гибель ее в природе обусловливается преимущественно грибными заболеваниями, которые имеют большее или меньшее значение в разные годы, в зависимости от условий. Бактериальные инфекции в местах зимовки наблюдаются редко, но при воспитании черепашки в лаборатории отмечались неоднократно.

1) Грибные возбудители заболеваний вредной черепашки.

В результате микробиологического анализа погибшей черепашки из мест зимовки было выделено большое количество видов грибов, относящихся, в основном, к двум систематическим группам: к несовершенным грибам (представители родов Beauveria, Spicaria, Fusarium, Penicillium и др.) и к классу фикомицетов (гриб Mucor).

Наиболее часто встречались в эти годы грибы Beauveria Bassiana (Bals.) Vuill u Spicaria farinosa Fron, которых мы считаем основными возбудителями мускардины — заболевания, имеющего значение в снижении зимующего запаса вредителя; первый гриб встречался значительно чаще.

Испытание патогенных свойств выделенных грибов на черепашке в лаборатории показало, что наиболее патогенным является гриб B. Bassiana. При этом штаммы гриба, выделенные из черепашки различных районов, незначительно отличались между собой по вирулентности.

Большое распространение гриба B. Bassiana в местах зимовки объясняется его биологическими особенностями:

а) лабораторные опыты показали, что этот гриб, в отличие от некоторых других микроорганизмов, способен заражать насекомых в широких температурных границах (от 3 до 30°);

б) B. Bassiana поражает несколько видов клопов, относящихся к семействам Pyrrhocoridae, Pentatomidae, коровок (сем. Coccinellidae) и многих других обитателей лесной подстилки в период зимовки черепашки;

в) установлено, что гриб B. Bassiana симбиотически связан с живыми личинками златоглазки (Chrysopa ventralis Kurt. subsp. prasina Burm.), которые являются постоянным источником мускардинной инфекции для черепашки в лесной подстилке (Суздальская, 1954);

г) B. Bassiana может развиваться в сапрофитных условиях (на различных растительных остатках в лесу) без потери вирулентности.

Эти особенности гриба обеспечивают ему широкое расселение в местах зимовки черепашки.

Вследствие активизации инфекционного начала при благоприятных погодных условиях и физиологического ослабления черепашки в некоторые годы наблюдаются значительные вспышки заболеваний, приводящие к большому отходу клопов в конце периода зимовки.

Такая эпизоотия была отмечена нами весной 1955 г. в лесах Михайловского района, Каменской области. Массовое заболевание черепашки произошло в результате гибели яровых посевов в 1954 г. и питания клопов не свойственным им кормом (по данным Воронежской СТАЗР, летом этого года на посевах проса наблюдалось до 50 шт. клопов на 1 м²). Необычайно высокая

температура воздуха (средняя максимальная температура декабря достигала 4,5°) и большое количество осадков (314,4 мм) в период зимовки способствовали ослаблению черепашки и массовому поражению ее патогенными грибками. Гибель черепашки в некоторых лесах Михайловского района к концу зимовки была в среднем 67%; из них от грибков погибло 42%. Высокая плотность залегания клопов, достигавшая осенью 1954 г. в среднем 333 шт. на 1 м², также благоприятствовала инфекции.

Как показало исследование погибшей черепашки из мест зимовки, эпизоотия была вызвана грибом Beauveria Bassiana, полученным в 91% случаев поражения клопов белой мускардиной (9% было поражено грибом Spicaria farinosa).

Как следствие эпизоотии, наблюдалась гибель клопов от B. Bassiana после перелета на посевы и снижение их активности, выразившееся в значительно меньшем повреждении яровых хлебов на полях в 1955 г.

Необходимо отметить, что массовая вспышка заболевания может быть вызвана другим грибом. Так, например, Жуковский (1946) наблюдал эпизоотию, аналогичную отмеченной нами, в южных районах Воронежской области (теперь отнесенных к Каменской области) в 1940—1941 гг., которая была вызвана грибом Spicaria farinosa Fron.[1]

Вследствие сложившихся особых биологических и метеорологических условий (питание неполноценным кормом, сочетание очень высокой влажности воздуха с умеренной температурой) в период зимовки произошла очень большая гибель клопов от микроорганизмов, достигавшая в некоторых лесах Михайловского и других районов 80%. Это положило начало длительной депрессии черепашки, последовавшей за периодом массового размножения.

Как видно из приведенных данных, наблюдавшиеся эпизоотии имели место в аналогичных условиях, характеризующихся нарушением режима питания насекомого и неблагоприятными для него погодными условиями, что приводило к физиологическому ослаблению вредителя. В двух описанных случаях сумма осадков за период зимовки превышала данные за тот же период по средней многолетней на 57—100 мм. То же можно сказать о температуре воздуха.

Большое значение имеет накопление инфекционного начала в результате вспышек заболеваний в местах зимовки. Так, например, можно предположить, что в лесах Михайловского района, Каменской области, имеются старые очаги грибной инфекции, в которых при благоприятной обстановке для развития инфекции (физиологическое ослабление и высокая плотность залегания клопов, микроклиматические условия) возникают вспышки заболеваний, приводящие к массовой гибели насеко-

[1] Определение произведено в лаборатории микробиометода ВИЗР.

мого. Обследование Б. Березовского леса Михайловского района весной 1956 г. показало, что на участке с высокой плотностью залегания клопов с осени (свыше 200 шт. на 1 м²) гибель достигала 90%, из них погибших от гриба B. Bassiana было 54%; на участке с низкой плотностью клопов общий процент гибели был 26 (из них с грибком 5—8%).

В предыдущие годы массового размножения вредной черепашки с 1951 по 1954 гг. в обследованных горных и долинных лесах Краснодарского края и Каменской области гибель клопов от микроорганизмов обычно не превышала 20% (из пораженных клопов на среды выделялись грибы B. Bassiana, Spicaria farinosa, Fusarium и др.).

Это объясняется тем, что черепашка в этот период нормально питалась на полях, имела хорошие условия зимовки, что обеспечивало ей высокую устойчивость к неблагоприятным внешним воздействиям и, в частности, к инфекциям. Иными словами, в эти годы не было условий, необходимых для осуществления эпизоотии.

В этом комплексе условий большое значение имеет зимняя температура, которая может способствовать вспышкам грибных заболеваний или ограничивать их, как это наблюдается в континентальном климате Саратовской области. Продолжительная низкая температура зимы 1953 — 1954 г. (средняя температура воздуха в феврале — 15,2—20,6°) препятствовала накоплению инфекционного начала белой мускардины в местах зимовки черепашки. В связи с этим при очень высокой гибели клопов к концу зимовки 1954 г. в ряде лесных массивов Куриловского района (в среднем до 87%), обусловленной физиологическим ослаблением клопов, зараженность их грибами мускардины была 1,4%. В следующем 1955 г. при относительно мягкой зиме процент гибели от мускардины оставался очень низким из-за недостаточного запаса инфекции.

Эти данные в сравнении с данными высокой гибели черепашки в благоприятных для заболевания условиях Каменской области приведены на рис. 1.

Указанные факторы в значительной степени определяют и возможность использования патогенных микроорганизмов в той или иной зоне размножения вредной черепашки.

Кроме грибов, полученных нами из естественных условий, в целях расширения круга микроорганизмов, патогенных для черепашки, был использован гриб, обычно не связанный с местообитанием вредной черепашки и в естественных условиях на ней не паразитирующий. Это мало специализированный вид — Aspergillus repens (Corda) De-Bary, обычно живущий сапрофитно, но известный и как возбудитель заболеваний некоторых насекомых.

При воспитании черепашки в лабораторных условиях нами неоднократно наблюдалось поражение ее яиц и личинок грибом

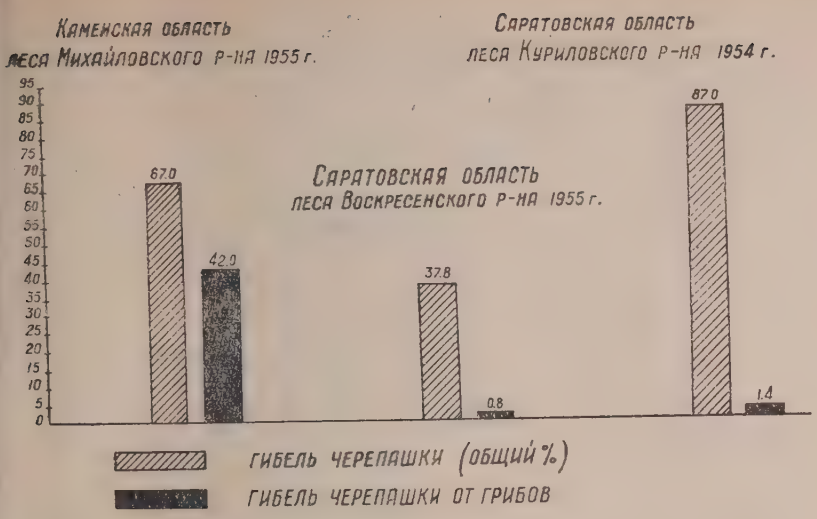


Рис. 1. Гибель вредной черепашки в весенний период в 1954—1955 гг. в местах зимовки Каменской и Саратовской областей (в %)

аспергиллом того же вида, причем выделялись в культуру очень патогенные штаммы.

Данные по восприимчивости взрослого насекомого к этому грибу в различные фазы жизни приведены во втором разделе статьи.

2) Бактериальные возбудители заболеваний вредной черепашки

Массовые бактериальные заболевания черепашки в естественных условиях зимовки за все годы исследований нами не наблюдались. Культуры, выделенные из единичных случаев бактериального поражения клопов в условиях природы, оказались мало вирулентными или совсем не обладали вирулентностью. Однако из этого не следует, что вредная черепашка вообще устойчива к бактериям. В некоторых условиях возможны бактериальные заболевания.

По данным Жуковского (1946), известно, что в период эпизоотии черепашки 1941 г., кроме гриба мускардины, в качестве возбудителей были отмечены две бактерии (вид не был установлен). В лаборатории и в условиях садково-полевого опыта у черепашки неоднократно наблюдались бактериальные инфекции, причем из погибших клопов выделялись в культуру специфичные бактерии. Так, в 1952 г. из клопов, погибших в лаборатории от красного бактериоза, нами была выделена патогенная

бесспоровая бактерия, называемая «чудесной палочкой» (Chromobacterium prodigiosum). На других насекомых эта бактерия отмечалась рядом авторов (Дробышевская, 1936; Поспелов, 1939; Романевич, 1950), но на вредной черепашке она была обнаружена впервые.

Бактерия красного бактериоза, при испытании ее в лаборатории, оказалась очень вирулентной, вызывая высокий процент смертности клопов (75—95%) в сравнительно короткий срок.

Гибель клопов от этого заболевания обычно сопровождалась покраснением тела и хрупкостью члеников ног; из тела выступала ярко-красного цвета жидкость, инфекционная для клопов. Всё тело погибших насекомых обычно заполнено чистой культурой бесспоровой палочки, легко выделяющейся на питательные среды. В теле клопов капли жира интенсивно окрашиваются в красный цвет выделяемым бактериями пигментом.[1] При росте бактерий на картофельном или мясо-пептонном агаре через 24 часа образуется ярко-красный налет с металлическим блеском.

Испытание в лабораторном опыте на 600 клопах Ch. prodigiosum вместе с грибами боверией и аспергиллом показало, что гибель при совместном заражении грибами и бактериальными культурами была выше, чем с одними грибами (рис. 2).

Летом 1953 г. у личинок и имаго, воспитывавшихся в садках, изоляторах и чашках Петри на участке пшеницы Славянской базы ВИЗР, Н. М. Виноградовой была обнаружена массовая гибель от заболевания. Погибшие клопы были переданы нам для дальнейшего исследования.

Тело клопов было вздутым и темным, покровы мягкими, внутренние ткани разложившиеся. Выделялся характерный сладковатый запах.

По типичному почернению тканей это заболевание черепашки было названо нами черным бактериозом.

После выделения чистых культур оказалось, что возбудителем черного бактериоза является бактериальный комплекс, состоящий из трех компонентов: Chromobacterium prodigiosum, Pseudomonas pyocyanea и споровой палочки (вид не установлен).

Испытание смеси этих культур на черепашке показало, что клопы нового поколения с посевов, после погружения на 2—3 минуты в водную суспензию бактерий, сразу гибнут на 50—70%.

Погружение личинок V возраста на 5—10 секунд вызывало их моментальную 100% гибель. Десятикратное разведение суспензии продолжало давать высокий процент гибели.

В контроле имаго и личинки, погруженные в воду, во всех

---

[1] Окраска жировых включений наблюдалась также нами при гибели от красного бактериоза пруса и азиатской саранчи.

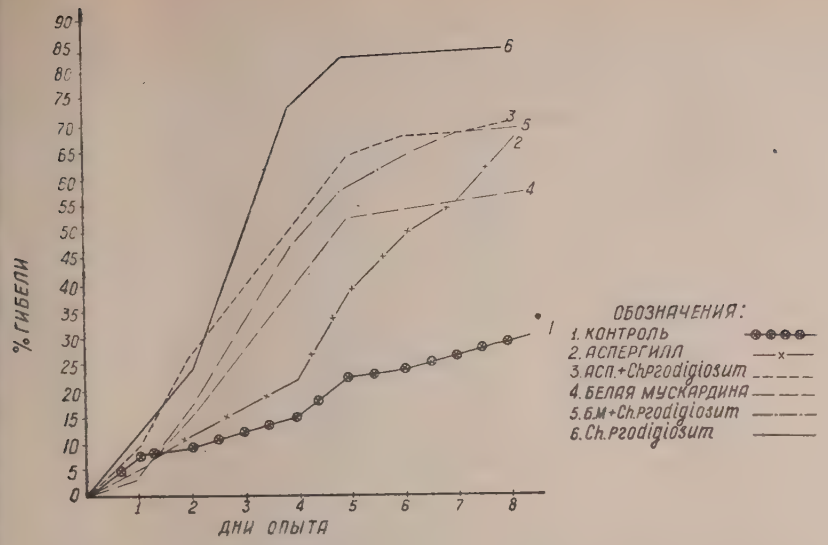


Рис. 2. Гибель клопов от грибов и бактериальных культур в лабораторном опыте от 8.IX-1952 г. (в %%)

случаях оставались живыми. Такие результаты получены нами больше чем в 15 опытах. Таким образом, в новом комплексе бактерий была установлена высокая токсичность, не отмечавшаяся раньше для энтомопатогенных бактерий.[1]

Клопы нового поколения из мест зимовки оказались более устойчивыми к этим бактериям и при непосредственном контакте сразу не реагировали, однако значительная гибель их во всех опытах наступала в первые же сутки после контакта с культурой; на 2—3 сутки гибло 95—100%.

В лабораторных опытах были испытаны также: бактерия Bacillus eurygasteris, выделенная В. П. Поспеловым в 1941 г., бактерия пчелиной огневки (Bac. cereus var. galleriae, Bac. dendrolimus) и некоторые другие споровые и бесспоровые формы.

В результате опытов было установлено, что споровые бактерии, высокопатогенные для других насекомых, слабо патогенны для черепашки, что указывает на чрезвычайную устойчивость этого насекомого.

Вирулентность специфичных для черепашки бактерий может

[1] Кроме черепашки, данные бактерии были испытаны с очень хорошим эффектом на комнатной и синей мясной мухах, садовой тле, калифорнийской щитовке, яблоневой плодожорке и других вредных насекомых.

быть непостоянной. Так, например, споровая бактерия B. eurygasteris Posp., проявлявшая вначале высокую вирулентность в отношении черепашки (Поспелов, 1944), к этому времени почти утратила ее (гибель клопов на 8—12 день была 20—45%).

Представляло интерес испытание в условиях зимовки тех микроорганизмов, которые были вирулентны в отношении черепашки в лабораторных опытах. В связи с этим в 1952 г. в лесу Абинского лесхоза, Краснодарского края, был проведен опыт с внесением микроорганизмов в лесную подстилку в осенний период. Испытывались препараты из гриба аспергилла, бактерий красного бактериоза, B. eurygasteris и смеси двух бактерий. При внесении препаратов производилось заражение подстилки. Плотность залегания клопов до опыта была в среднем около 32 шт. на 1 м², естественная гибель 11,2%. Погодные условия благоприятствовали опытам (среднесуточная температура воздуха за сентябрь 18,3°; относительная влажность воздуха 51%; сумма осадков 16,9 мм).

Результаты испытания в среднем из двух опытов приводятся на рис. 3. Из диаграммы видно, что гибель клопов во всех опытных вариантах значительно превышала гибель клопов в контроле. Наиболее эффективными оказались варианты с бактериями красного бактериоза и грибом аспергиллом. Действие B. eurygasteris было аналогичным полученному нами в лабораторных условиях. Испытание смеси двух видов бактерий не дало заметного повышения процента гибели.

Учеты, проведенные в опытах весной следующего года (25.III-1953), показали снижение плотности на опытных участках, где вносился гриб аспергилл, до 3,6 шт. на 1 м² (в контроле 11,4) и значительно более высокую смертность клопов в этих вариантах (72%), превосходящую таковую на контроле больше чем в три раза.

Опыты показали, что бактерии и грибы могут вызывать гибель черепашки при внесении их в лесную подстилку в осенний период, однако действие бактериальных культур осуществляется при более высокой температуре. Это было установлено в опыте, проведенном в том же лесу в более ранний срок (август) при средней месячной температуре воздуха 23,3°. Гибель клопов в варианте с бактериями красного бактериоза достигала 75% (в контроле 10%).

II. ВОСПРИИМЧИВОСТЬ ВРЕДНОЙ ЧЕРЕПАШКИ К ЗАРАЖЕНИЮ ПАТОГЕННЫМИ ГРИБАМИ В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

Вопрос восприимчивости имаго черепашки к микроорганизмам в различные периоды развития этого насекомого совершенно не освещен в литературе.

За последние годы в печати появились отдельные данные об отношении клопов в различные периоды их активной жизни к

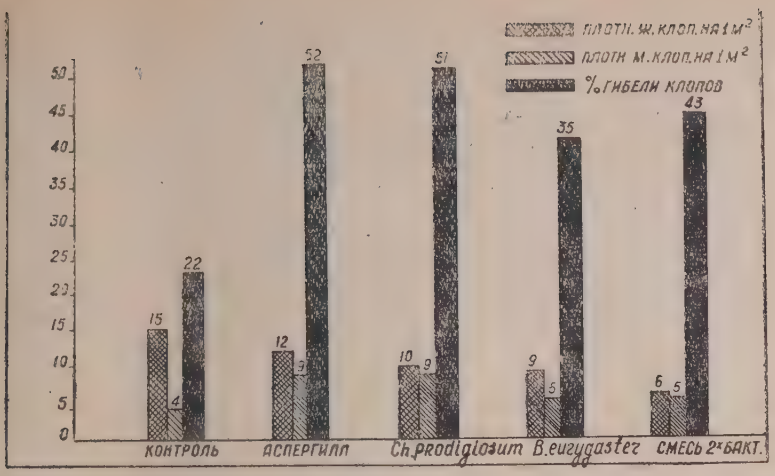


Рис. 3. Результаты испытания грибных и бактериальных препаратов на черепашке в лесной подстилке в осенний период. Краснодарский край. 5.IX-1952 г. (учет на 17-й день).

химическим препаратам (Цитович, 1951; Цитович и Снитко, 1950; Шумаков, Виноградова и Яхимович, 1954; Федотов и Бочарова, 1950; Белькевич, 1955).

Шумаков, Виноградова и Яхимович дают описание анатомо-физиологических изменений, происходящих в организме черепашки в процессе ее индивидуального развития, и связывают с этими изменениями различную степень ее устойчивости к ядам.

Другие авторы объясняют повышение устойчивости клопов нового поколения к ядам снижением интенсивности их обмена и дыхательной функции в период перехода клопов к диапаузе.

Исходя из этих положений, мы подвергли анализу свои данные по экспериментальному заражению имаго черепашки патогенными микроорганизмами в различные периоды их жизни.

Опыты проводились в период массового размножения вредной черепашки в 1950—1955 гг. в Краснодарском крае, Каменской и Саратовской областях и ставились с целью изучения путей проникновения грибов в тело насекомого и выяснения восприимчивости к грибам черепашки на различных фазах развития и различного физиологического состояния.

Наибольшее количество лабораторных опытов (больше 120) было проведено с грибом аспергиллом, меньше — с грибом белой мускардины и бактериями красного и черного бактериоза.

Заражение насекомых аспергиллом производилось опыливанием спорами гриба, выращенного на зерне или мельничных отходах.

Клопы для опытов брались из естественных условий местообитания. Небольшая часть опытов была проведена в Ленинграде с клопами, привезенными из различных мест зимовки.

В зависимости от времени года и фазы развития клопов последние собирались в поле с посевов ржи или пшеницы (перезимовавшие клопы, личинки различных возрастов, клопы нового поколения) или в лесу и лесополосах (клопы новой генерации из мест летовки и зимовки).

Соответственно фазе развития подопытным насекомым давался свежий корм в виде срезанных листьев и колосьев пшеницы или ржи и подстилка из листьев дуба, собранная в местах зимовки. В последнем случае давались тампоны ваты, ежедневно смачиваемые водой.

В погибших клопах микроскопически или по внешним признакам устанавливалось наличие грибов, которыми производилось заражение.

Опыты показали, что клопы, собранные в активном состоянии, в период питания (перезимовавшие и молодые клопы с посевов) проявляли высокую восприимчивость к грибу аспергиллу (гибель в среднем из 9 опытов 70%), тогда как клопы, напитавшиеся, ушедшие в места летовки и зимовки, находящиеся в состоянии покоя, были мало восприимчивы к заражению (гибель в среднем из 12 опытов 31%).

Сопоставление данных гибели с процентным содержанием жира в клопах[1] не показывало прямой зависимости высокой восприимчивости черепашки от низкого содержания жира и обратно. Так, популяция молодых клопов от 7.VII-1951 г. с посевов колхоза «Путь к коммунизму», Славянского района, Краснодарского края, по данным Шумакова, Виноградовой и Яхимович (1954), характеризовалась высоким процентным содержанием жира по сухому весу — 35,9 у самок и 36,4 у самцов. Однако в нашем опыте у клопов с этого поля за 12 дней был 91% гибели от гриба аспергилла. И обратно, в опыте от 7.VII-1953 г. с молодыми клопами с поля колхоза им. Мичурина с низким содержанием жира (27%) был отмечен низкий процент гибели. По-видимому, устойчивость клопов к патогенным грибам определяется не количеством жира, а иными показателями, в частности, уровнем процессов обмена, резко понижающимся к периоду ухода клопов на зимовку (Белькевич, 1955).

Проницаемость хитинового покрова молодых клопов, о которой пишут Цитович и Снитко (1950), в восприимчивости к ДДТ приобретает особое значение при контактном заражении грибами. Она обусловливает высокую восприимчивость к грибам личинок IV—V возрастов и недавно окрылившихся клопов (гибель 70—91%).

[1] Данные о процентном содержании жира к сухому весу заимствованы нами из отчетных материалов группы по изучению биоэкологии черепашки Краснодарской экспедиции ВИЗР и из цитированных выше печатных работ.

Опыты по заражению клопов грибом Beauveria Bassiana, проведенные Суздальской в 1954—55 гг. на различных фазах развития насекомого, полностью подтвердили полученные нами данные для гриба аспергилла: наиболее восприимчивыми оказались перезимовавшие клопы, а также личинки и клопы нового поколения с полей. Значительно слабее заражались клопы, улетевшие в места зимовки.

Данные, полученные в лабораторных опытах, показывают ту же закономерность, которая наблюдается в гибели черепашки в естественной обстановке: в начале зимовки отмечается единичная гибель от грибков, к концу этого периода смертность значительно возрастает.

III. РАЗРАБОТКА СПОСОБОВ МАССОВОЙ КУЛЬТУРЫ ГРИБОВ И БАКТЕРИЙ

Поскольку были получены патогенные для вредной черепашки грибы и бактерии, естественно вытекала необходимость использования их для борьбы с этим вредителем. Отсюда возникла потребность в массовом получении грибных и бактериальных культур. При использовании микроорганизмов в борьбе с вредной черепашкой не имеется в виду массовое применение их, наподобие инсектицидов. Применение основано на создании очага инфекции на ограниченных участках леса. В связи с этим сравнительно небольшие количества биопрепарата могут быть равнозначны большим количествам химпрепаратов.

В 1951—1953 гг. проводились работы по массовому выращиванию грибов и бактерий, патогенных для вредной черепашки. Необходима была разработка способа, пригодного для использования в очагах массового размножения черепашки. В результате был разработан метод полустерильного выращивания плесневого гриба аспергилла на малоценном субстрате — пшеничных и ржаных мельничных отходах. Полустерильный метод заключался в том, что автоклавирование среды заменялось 10—15-минутным пропариванием. Для первого посева применялась чистая культура гриба, а в дальнейшем новые партии пропаренных отходов засевались готовым препаратом.

Гриб выращивался на стеллажах с полупергаментной бумагой или калькой вместо посуды. Влажность и температура среды во время роста гриба регулировались листами бумаги с небольшим прессом, которые накладывались на засеянные грибом отходы в первые сутки роста. Продолжительное выращивание гриба под прессом связано с образованием избыточной влаги и тепла, что отрицательно влияет на качество препарата. Через 2—3 суток, при комнатной температуре, отходы обильно покрывались плодоношением, после чего высушивались в проветриваемом помещении.

При этом способе за летний сезон в экспедиционных условиях приготавливалось несколько центнеров биопрепарата. Кроме мельничных отходов, с хорошим результатом применялось пропаренное сено с добавлением небольшого количества отрубей или мельничных отходов. Были использованы также измельченная кукуруза, лузга подсолнечника и другие сельскохозяйственные материалы.

Если мы могли получать в значительном количестве препарат из гриба аспергилла, то с грибом белой мускардины дело обстояло сложнее. Грибы мускардины (боверия, спикария и др.) не удается выращивать на нестерилизованных средах, что ограничивает возможность приготовления их в большом количестве.

Способ размножения мускардинных грибов на автоклавированной среде был разработан нами в 1937 г. Грибы выращивались в колбах на ломтиках картофеля. В последующее время был расширен набор питательных сред: для грибов применялось зерно кукурузы и других злаков, мельничные отходы, бракованная грена шелкопрядов и др.

Разработка способа массовой культуры энтомопатогенных бактерий оказалась еще более сложной. В связи с тем, что для роста бактерий необходимы более высокая температура и стерильные среды, в экспедиционных условиях получить бактериальный препарат в большом количестве не удавалось. Жидкие бактериальные культуры после замешивания мельничными отходами и высушивания (что было необходимо для транспортировки на место опытов) частично утрачивали свою вирулентность.

В настоящее время лабораторией микробиометода ВИЗР совместно с Институтом сельскохозяйственной микробиологии ведутся работы по выяснению условий сохранения вирулентности бесспоровых бактерий из комплекса черного бактериоза в сухих бактериальных препаратах. Этот вопрос является наиболее сложным в разработке бактериального метода.

Дальнейшие работы над упрощением технологии и удешевление сырья для бактериальных препаратов являются необходимым условием развития микробиологического метода борьбы с вредной черепашкой и другими вредителями.

Таким образом, для широкого использования мы имеем пока только один препарат из гриба аспергилла. Остальные являются еще сравнительно дорогими и трудоемкими для приготовления в массовом количестве.

Однако при некоторых методах заражения черепашки в местах зимовки возможно использование дорогих биопрепаратов. Имеется в виду внесение препарата в собранную лесную подстилку и заражение клопов микроорганизмами с последующим выпуском в лес — приемы, преследующие цель создания очага инфекции и требующие значительно меньшего расхода биопрепарата.

IV. РАЗРАБОТКА СПОСОБОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ ДЛЯ БОРЬБЫ С ЧЕРЕПАШКОЙ В МЕСТАХ ЗИМОВКИ

При разработке микробиологического метода борьбы с черепашкой в местах зимовки нами было испытано несколько приемов заражения клопов патогенными микроорганизмами. Все эти приемы преследовали конечную цель создания первичных очагов инфекции в местах зимовки вредителя.

Внесение биопрепаратов в места зимовки черепашки возможно различными путями: опрыскиванием суспензией, разбрасыванием и рассевом препарата по площади леса, обработкой куч и полос, образованных сгребанием лесной подстилки, и др.

1) Внесение микробиологических препаратов в лесную подстилку путем разбрасывания

Опыты, приведенные нами вблизи г. Каменска осенью 1953 г., показали, что в благоприятных условиях температуры при внесении препаратов с субстратом можно получить повышение смертности клопов в сравнении с естественной на 30—40%, причем эффект от внесенного препарата может проявиться весной следующего года, при наступлении оптимальных условий температуры и влажности и ослаблении клопов в конце периода зимовки. Для данного способа заражения клопов требуется большое количество биопрепарата, что делает его неперспективным.

2) Внесение препаратов при сгребании лесной подстилки в кучи и полосы

Наиболее экономным является сгребание подстилки в кучи или полосы, в которые вносится биопрепарат. Для заражения клопов микроорганизмами в местах зимовки необходимо было создать неблагоприятные условия для этого насекомого. Это достигалось изменением режима влажности, температуры и аэрации, а также увеличением плотности клопов на единицу площади путем сгребания лесной подстилки. Подстилка собиралась в кучи диаметром 1—2 м, высотой 20—30 см. Препарат вносился вместе с субстратом, на котором выращивался микроорганизм.

Опыты, проведенные в 1941 г. по внесению гриба белой мускардины в окученную лесную подстилку в период массового размножения черепашки в Ворошиловградской области, дали положительный результат (Евлахова, 1945).

Осенью 1954 г. опыт с внесением биопрепаратов в лесную

подстилку, собранную в полосы, был поставлен в Михайловском районе, Каменской области.[1]

В опыте было четыре варианта: препарат аспергилла, препарат белой мускардины, жидкая культура бактерий черного бактериоза и контроль (такие же кучи, но без внесения препаратов). Дополнительного увлажнения окученной лесной подстилки не производилось.

Плотность осеннего залегания клопов на опытных участках была в среднем от 75 до 116,6 шт. на 1 м². Погодные условия периода зимовки 1954—1955 г. исключительно благоприятствовали опытам (температура воздуха и сумма осадков за этот период приведены в разделе I).

Учеты были проведены нами весной 1955 г. незадолго перед вылетом клопов, который начался 1 мая. Данные учетов приведены в таблице 1.

Таблица 1

Результат осеннего испытания грибных и бактериальных препаратов на зимующей черепашке в кучках-полосах лесной подстилки, по данным весенних учетов 1955 года. Митрофановка, Каменской области

Варианты	Учет 28—30 апреля 1955 г. клопов в шт. в среднем из 2 проб				
	всего	живых	мертвых	из них с микроорганизмами	% гибели
Препарат аспергилла	112	12	100	67	89
Препарат белой мускардины	159	47	112	79	70
Препарат бактерий черного бактериоза	143	81	62	37	43,6
Контроль	132	74	58	30	43,9

Из таблицы видно, что внесение грибных препаратов в кучи-полосы в осенний период дало определенный эффект, выразившийся в гибели в варианте с грибом аспергиллом в среднем до 89% и с белой мускардиной 70%. В контроле гибель была 43,9.

При учетах в соответствующих вариантах этого опыта в подстилке встречались кусочки субстрата, обильно проросшие мицелием и спорами грибов боверия и аспергилла, что говорит о

[1] Опыт поставлен Т. А. Шехуриной.

возможности их перезимовки в условиях окученной лесной подстилки. Положительный эффект, полученный в этом опыте, мы ставим в прямую связь с ослабленным физиологическим состоянием клопов, обусловившим гибель зимующей черепашки в естественных условиях данного сезона, что отмечалось выше.

Неэффективен был в аналогичном варианте бактериальный препарат, не давший повышения гибели клопов в сравнении с контролем. Отсутствие положительного эффекта в этом случае объясняется температурой, не достаточной для бактериальной инфекции.

Как показали наблюдения, в опытах погибшие от микозов клопы сохраняются в местах зимовки и являются источником заражения черепашки нового поколения. Таким образом, созданный первичный очаг расширяется и действует в течение нескольких лет. Основой данного приема является отнюдь не сплошная обработка биопрепаратами лесной подстилки, что было бы и невозможно при массовом расселении черепашки на огромных площадях леса, а накопление и распространение патогенных для черепашки микроорганизмов на ограниченных участках в целях создания длительного и стойкого очага инфекции.

3) Размножение грибов непосредственно в лесной подстилке

В связи с тем, что приготовление массового количества биопрепаратов даже при наиболее простом способе размножения микроорганизмов, который приведен выше, представляется трудоемким, встал вопрос — в какой мере можно использовать лесную подстилку в качестве субстрата для размножения патогенных грибов.

В 1952 г. были начаты опыты по выращиванию гриба аспергилла непосредственно в лесной подстилке. При этом преследовалась цель размножения гриба, патогенного для черепашки, в подстилке леса в постоянных очагах зимовки клопов заблаговременно до их прилета с посевов.

Основанием для опыта размножения энтомопатогенного гриба в лесу послужили предварительные лабораторные опыты, проведенные нами в 1951 г. на Славянской базе ВИЗР по выращиванию гриба в увлажненной лесной подстилке с добавлением мельничных отходов.

Для выяснения возможности сохранения вирулентности гриба, выращенного на лесной подстилке, был поставлен лабораторный опыт, в котором черепашка (собранная в поле перед отлетом) помещалась в банки с зараженной грибом подстилкой. В контроле клопам давалась чистая подстилка.

В варианте с зараженной подстилкой гибель клопов была 62% (при гибели в контроле 2%). При этом 55% погибших в

опыте клопов проросло грибом аспиргиллом. Опыт показал, что гриб, выращенный на лесной подстилке, является вирулентным и может быть перспективным для использования в лесу.

В результате многочисленных опытов по выращиванию гриба аспергилла в кучах, проведенных более чем на 2 га леса в Краснодарском крае, была разработана следующая методика: к увлажненной лесной подстилке (преимущественно нижних ее слоев), собранной в кучи диаметром 1,5—2 м, добавлялись мельничные отходы из расчета 500 г на 1 кучу и производилось заражение спорами гриба аспергилла вместе с субстратом, на котором он был выращен.

При благоприятных условиях влажности, температуры (среднесуточная температура воздуха не ниже 18°С) и хорошей аэрации (без уплотнения подстилки) через 2—3 дня после внесения гриба подстилка обильно прорастает мицелием и покрывается налетом спор. В таком виде сильно пылящая спорами подстилка разбрасывается в очаге зимовки перед прилетом клопов нового поколения.

В условиях леса (Абинский лесхоз, Краснодарского края) в предварительно зараженной аспергиллом лесной подстилке, естественно заселенной черепашкой, в осеннем опыте плотность живых клопов на участке с разбросанной зараженной подстилкой уменьшилась с 26 до 5,4 клопа на 1 м², а гибель их возросла от 0 до 42,5%; в контроле плотность клопов в этот срок была 12,6 шт. на 1 м², гибель — 15,3%.

По данным учетов, проведенных весной 1953 г. на этом участке, гибель клопов была в опыте 58,3%, в контроле — 18,5%.

Как видно из приведенных данных, способ размножения гриба аспергилла в лесной подстилке с последующим распространением ее по площади леса перед прилетом клопов нового поколения значительно снижает плотность залегания вредной черепашки в местах зимовки и создает очаг инфекции.

Кроме описанных приемов, перспективным является создание очага инфекции путем выпуска в лес клопов, предварительно зараженных патогенными микроорганизмами.

Идея выпуска в лес зараженных клопов была высказана Мокржецким (1894). Она заключается в образовании первичного очага за счет гибели выпущенных зараженных клопов и последующего распространения инфекции.

При этом способе для заражения большого количества клопов, порядка 10—15 тысяч, требуется только 200 г сухого биопрепарата или 0,5—0,8 л суспензии. В связи с этим для заражения могут служить не только грибы, размножающиеся в нестерильных условиях, как плесневые грибы типа аспергилла, но также микроорганизмы, растущие на стерильных питательных средах, как грибы белой мускардины и бактериальные возбудители.

ВЫВОДЫ:

1. Исследование погибшей черепашки из мест зимовки различных районов в 1951—1956 гг. показало, что гибель ее в основном обусловливалась грибом Beauveria Bassiana, вызывающим в определенных условиях значительное снижение численности вредителя к концу зимовки. В условиях воспитания этого объекта были выделены патогенные бесспоровые бактерии Chromobacterium prodigiosum и Pseudomonas pyocyanea, вызывающие красный и черный бактериоз черепашки.

2. Массовая гибель вредной черепашки от заболеваний в местах зимовки происходит, как установлено нашими исследованиями, в различных зонах ее размножения, в те годы, когда имеется сочетание физиологического ослабления насекомого с благоприятными погодными и биотическими факторами.

3. Восприимчивость черепашки к патогенным грибам в различные фазы ее жизни неодинакова: наиболее восприимчивы перезимовавшие клопы из мест зимовки и с посевов; наименее восприимчивы клопы нового поколения после отлета в места зимовки.

Полученные данные дают обоснование для сроков и способов применения микроорганизмов для борьбы с вредной черепашкой в зимовках.

4. Исследованы приемы наиболее эффективного использования патогенных микроорганизмов для борьбы с зимующей черепашкой, дающие в благоприятных условиях значительное снижение плотности залегания в сравнении с контролем.

5. Проведенные исследования показали, что при отборе из природы вирулентных штаммов и при надлежащем их применении возможно эффективное использование микроорганизмов в борьбе с вредной черепашкой.

ЛИТЕРАТУРА

Белькевич В. И. Исследование физиологического состояния черепашки (Eurygaster integriceps Put.) в период подготовки к зимовке. Автореферат диссертации канд. б. н., 1955.

Дробышевская А. И. К вопросу о патогенности B. prodigiosum для насекомых. Тр. Всесоюзн. ин.-та с.-х. микробиологии. VIII. Вып. 1, 1936.

Евлахова А. А. Использование грибков в борьбе с вредной черепашкой. Доклады АН УССР (на укр. яз.). 1945.

Евлахова А. А. Применение микробиологического метода в борьбе с вредной черепашкой. Доклады ВАСХНИЛ № 3. 1953.

Евлахова А. А. Использование грибов в борьбе с вредной черепашкой в местах зимовки. Тезисы докладов Объединенного пленума секций ВАСХНИЛ. Инфекционные и протозойные болезни насекомых. 1954.

Евлахова А. А. и Толстухина Л. П. К вопросу массового накопления зеленой мускардины для применения в борьбе с с.-х. вредителями. Ленинград, изд. ВИЗР, 1937.

Жуковский А. В. Факторы, обусловившие снижение численности вредной черепашки в 1941 г. в Воронежской обл. Тр. Воронежск. ст. защиты раст. Вып. 13. 1946.

Исакова Н. П. Изменение патогенных свойств насекомоубивающих бактерий в условиях смешанных культур. Тезисы докладов на Объединенном пленуме секций ВАСХНИЛ. Инфекционные и протозойные болезни насекомых. 1954.

Мокржецкий С. А. Хлебная черепашка в Крыму (клоп Eurygaster maurus Fabr.). Отчет Таврическ. губ. земел. управл., Симферополь, 1894.

Передельский А. А. Биологические основы теории и практики борьбы с вредной черепашкой. «Вредная черепашка». Т. II. АН СССР, 1947.

Поспелов В. П. Применение болезней насекомых как один из методов борьбы с вредителями с.-х. культур. Защита растений № 19. 1939.

Поспелов В. П. Результаты применения грибных, бактериальных и вирусных возбудителей болезней насекомых в борьбе с вредителями сельского хозяйства. Итоги научно-исслед. работ Инст. защиты раст. за 1939 г. 1940.

Поспелов В. П. Микробиологический метод борьбы с вредителями сельского хозяйства. Доклады ВАСХНИЛ. Вып. 7. 1944.

Романевич Б. В. Опыты по борьбе со свекловичным долгоносиком и озимой совкой при помощи микробиологического метода. Научн. тр. Ин-та энтомол. и фитопат. АН УССР, № 2, 1950.

Сааков А. И. Готтентотский клоп (маврский) Eurygaster maura F. и другие вредные насекомые и грибные болезни в Ахалкалакском уезде. Тифлис, 1902.

Суздальская М. В. Роль белой мускардины в гибели вредной черепашки в местах ее зимовки. Тезисы докладов на Объединенном пленуме секций ВАСХНИЛ. Инфекционные и протозойные болезни насекомых, 1954.

Федотов Д. М. и Бочарова О. М. Действие препарата ДДТ на вредную черепашку. Доклады АН СССР № 4, Т. LXXV. 1950.

Цитович И. К. Возможности применения ДДТ в борьбе с вредной черепашкой. «Советская агрономия» № 3. 1951.

Цитович И. К. и Снитко Н. М. Отношение фаз генерации вредной черепашки (Eurygaster integriceps Put.) к дихлордифенилтрихлорэтану. Доклады АН СССР № 1. Т. LXX. 1950.

Шумаков Е. М., Виноградова Н. М., Яхимович Л. А. Динамика накопления и траты жировых резервов у вредной черепашки. Зоологический журнал. Т. XXXIII. Вып. 1. 1954.

М. В. СУЗДАЛЬСКАЯ,
кандидат биологических наук.

БЕЛАЯ МУСКАРДИНА ВРЕДНОЙ ЧЕРЕПАШКИ (EURYGASTER INTEGRICEPS PUT.)

Предпосылкой к разработке микробиологического метода борьбы с вредной черепашкой является наличие у этого насекомого естественных врагов из группы энтомопатогенных микроорганизмов. Известно, что грибные и бактериальные заболевания могут играть значительную роль в снижении численности черепашки в местах зимовки. Этому обычно благоприятствует как ослабление организма черепашки, вследствие недостаточного питания в период ее активной жизни и неблагоприятной зимовки, так и наличие весной и осенью условий, способствующих развитию и распространению энтомопатогенных микроорганизмов.

Из болезней черепашки наиболее распространенным является грибное заболевание, известное под названием белой мускардины.[1]

Впервые на гибель черепашки от грибков в местах зимовки обратил внимание Мокржецкий (1894). В последующие годы в литературе продолжали появляться отдельные сообщения о гибели клопов в местах зимовки от грибных болезней (Соколов, 1901; Сааков, 1902; Добровольский, 1913; Аверин, 1913; Смольянников, 1939; Андреев, 1940 и другие).

Жуковский и Остапец (1944), Жуковский (1946) уделили вопросу гибели черепашки в местах зимовки особое внимание. По этим данным, в 1940—1941 гг., неблагоприятных для развития черепашки, когда она находилась в ослабленном состоянии, развитие грибных и бактериальных заболеваний в лесах Воронежской области заметно снизило численность черепашки в период зимовки (в среднем по области на 36%).

[1] Мускардиной называют микозы, при которых тело насекомых становится твердым, хрупким и покрывается пушистым или плотным слоем конидиального спороношения гриба.

Мысль об искусственном распространении грибов в местах зимовки черепашки высказывалась Мокржецким (1894, 1895, 1926), Забаринским (1893), Поспеловым (1940, 1944), Остапцом (1941), Евлаховой (1945, 1953), Передельским (1947), Ибрауи (Hibraoui, 1930), Маленотти (Malenotti, 1933) и другими.

Попытки применения грибов белой мускардины для борьбы с вредной черепашкой были немногочисленны; в ряде опытов были получены результаты, указывавшие на перспективность микробиологического метода. Однако, разработка его тормозилась крайне скудными сведениями о болезнях этого вредителя и условиях их распространения. Даже часто встречающиеся в местах зимовки черепашки грибы белой мускардины изучены очень слабо.

В связи с отсутствием специальных исследований по вопросу, касающемуся заболеваний черепашки в естественных условиях, перед нами была поставлена задача изучения распространения и роли грибов белой мускардины в гибели клопов в местах зимовки в различной экологической обстановке; также необходимо было изучение видового состава и биологии этих грибов.

Исследования проводились в период продолжающегося с 1947 г. нарастания массового размножения черепашки в Европейской части СССР.

В весенние и осенние периоды обследовались леса различного типа: естественные горные леса Краснодарского края, естественные и искусственные долинные леса Каменской и Воронежской областей, различающиеся по составу и возрасту древесных пород, по характеру подстилки и почвы.

Для изучения естественной гибели черепашки в различных экологических условиях выбирались участки леса с наибольшей плотностью залегания клопов и характеризующиеся неодинаковым рельефом и типом лесной подстилки. При этом учитывалось отношение склонов к сторонам света, угол падения (в горных лесах), характер почвы, состав и толщина гумусного слоя и подстилки, густота травянистого покрова.

Учет гибели черепашки производился по общепринятой методике путем взятия проб с $^1/_4$ м² лесной подстилки с последующим пересчетом на 1 м². Черепашка и другие насекомые, погибшие от грибов, собирались и подвергались дальнейшей обработке: собранный материал разбирался и диагносцировался микроскопически. При этом учитывалась наибольшая частота встречаемости на черепашке тех или иных грибов для установления их значения в динамике гибели черепашки.

1. ЕСТЕСТВЕННАЯ ГИБЕЛЬ ВРЕДНОЙ ЧЕРЕПАШКИ В МЕСТАХ ЗИМОВКИ

Среди возбудителей грибных болезней черепашки в большинстве обследованных лесов основное место занимают грибы белой

мускардины Beauveria и Spicaria; кроме того, значительную роль в гибели клопов в местах зимовки играют грибы из рода Fusarium, ранее не относившиеся к возбудителям мускардины. Роль грибов, поражающих вредную черепашку, в лесах различного типа с разной по составу подстилкой неодинакова. В лиственных лесах (Холмский лес Краснодарского края, Новошахтинский и Большой Березовый лес Каменской области) наибольшее распространение имели грибы белой мускардины. В Холмском лесу, например, в 1952 г. из всех клопов, погибших от грибов, белой мускардиной было поражено до 94 — 99%; в Новошахтинском лесу весной 1953 г. от белой мускардины погибло до 93% черепашки, на долю других грибов (Fusarium, Penicillium и некоторые другие виды) пришлось лишь около 7%.

В сосновых лесах (Диченский и другие леса Каменского лесхоза) значительная роль в гибели вредной черепашки принадлежала грибу фузариум. Так, осенью 1953 г. из общего числа клопов, пораженных грибами в лесах Каменского лесхоза, от белой мускардины погибло 64%, от других грибов — 36% (из них 20% — от фузариума).

Таким образом, заболевания вредной черепашки в местах зимовки распределяются в зависимости от размещения клопов по типам леса.

Из возбудителей белой мускардины черепашки преимущественно встречались грибы рода Beauveria. Так, анализ клопов, найденных в Большом Березовом лесу весной 1955 года, показал, что грибами рода Beauveria было поражено до 91%, грибами рода Spicaria — 9% черепашки с симптомами белой мускардины.

Массовая гибель зимующей черепашки имела место в 1954—1955 гг. в Михайловском районе, Каменской области. По данным А. В. Жуковского в отчете Воронежской СТАЗР, летом 1954 г., в связи с массовым повреждением черепашкой питающих растений, наблюдался переход клопов на несвойственный им корм. На посевах проса Митрофановского опытного поля 13 июля отмечалось более 50 клопов на 1 м². В результате этого черепашка улетела в лес недопитавшейся.

Исключительно теплая и влажная зима 1954—55 г. также оказалась неблагоприятной для зимующей черепашки. Так, температурные условия и количество осадков, выпавших в течение осени—зимы 1954—55 г., резко превышали таковые по среднемноголетней для этого района. В зимние месяцы 1954—55 г. отмечалась высокая температура: во второй декаде января среднедекадная температура воздуха была 0,4°, при средней максимальной 4,5°[1]. При такой температуре воздуха, как показали наши опыты, возможно заражение клопов грибами белой мускардины.

[1] По данным Митрофановской гидрометстанции.

В условиях зимы 1954—55 г. в Михайловском районе, Каменской области, наибольшая естественная гибель клопов отмечена в Кадурином и Большом Березовом лесах. В Кадурином лесу общий процент гибели черепашки достигал 67; процент гибели от грибков — 42; в Большом Березовом лесу на северо-северо-западном склоне общий процент гибели клопов был 68,4; от грибков — 34,6% (таблица 1).

Как видно из таблицы, плотность залегания клопов в указанных лесах в весенний период была очень высокой; общая численность живых и мертвых клопов достигала в среднем на 1 м² 213,6 шт., живых — 115,2. (По данным Воронежской СТАЗР, в начале зимовки 1954 г. численность живых клопов в лесах Михайловского района, Каменской области, была в среднем на 1 м² — 333, в максимуме — 1599 шт.).

Такая высокая плотность залегания черепашки в подстилке при указанных выше благоприятных для инфекции условиях, по-видимому, способствовала перезаражению зимующих клопов.

В результате эпизоотии, отмеченной в лесу, гибель черепашки продолжалась и на полях после прилета клопов. При учетах на посевах мы находили клопов, погибших от белой мускардины.

В 1952—1954 гг. наши наблюдения за естественной гибелью черепашки в лесах Краснодарского края и Каменской области протекали в период, когда условия ее питания и зимовки были вполне благоприятными, в результате чего гибель черепашки от грибов в лесах была невысокой (6—20%).

Влияние микроклиматических факторов на заражение вредной черепашки грибами белой мускардины изучалось путем наблюдений в лесу за естественной гибелью клопов и постановки специальных опытов в различных экологических условиях зимовки.

Для характеристики микроклиматических условий в местах зимовки измерялись температура, влажность и pH разных слоев подстилки и почвы. Влажность подстилки и почвы определялась путем высушивания до постоянного веса при 105°, pH устанавливался с помощью универсального индикатора.

Оказалось, что гидротермические факторы среды имеют большое значение в гибели черепашки в лесной подстилке от грибной инфекции. При этом влажность подстилки играет ведущую роль. В отношении температуры возбудители белой мускардины оказались менее требовательными, что указывает на приспособленность их к сравнительно низким температурам лесной подстилки в местах зимовки черепашки. Например, мы находили ранней весной под снегом погибших клопов со свежей спороносящей массой гриба белой мускардины.

В результате опытов по изучению влияния на заболевание клопов аэрации и pH лесной подстилки выяснилось, что эти факторы не имеют решающего значения при заражении насекомых.

Таблица 1

Плотность залегания и естественная гибель вредной черепашки весной 1955 г. в Большом Березовом и Кадурином лесу Каменской области

Время года	Место учетов		Дата учета	Количество проб	Средняя плотность залегания клопов на 1 м²				% гибели		Примечание
					всего	живых	мертвых	из них с грибком	всего	от грибов	
Весна 1955 г.	Большой Березовый лес	северо северо-западный склон	22.IV	13	167,4	103,4	64,0	40,6	40,0	23,6	
			24.IV	10	137,2	66,4	70,8	47,6	51,6	34,6	
			29.IV	10	114,0	52,4	61,6	24,4	54,0	21,4	во время начала лёта клопов
			2.V	10	100,0	31,6	68,4	24,4	68,4	24,4	
		подножье северо-западного склона	26.IV	10	213,6	115,2	98,4	47,6	46,0	22,2	во время начала лёта
			1.V	10	105,6	54,8	50,8	18,0	46,1	17,0	
		северо-восточный склон	1.V	10	105,6	60,8	44,8	22,4	42,0	21,2	до начала лёта
		западный склон	2.V	10	61,6	43,6	18,0	3,6	29,2	5,8	во время начала лёта
		ровное место в глубине леса	26.IV	10	46,8	35,6	11,2	2,4	24,0	5,1	
		подножье южного склона	21.IV	10	65,6	47,6	18,0	6,4	27,4	10,0	
			28.IV	10	63,6	46,4	17,2	7,2	27,0	11,3	
		южный склон	2.V	10	66,0	40,0	26,0	12,4	39,4	18,7	во время начала лёта
	Кадурин лес		22.IV	13	74,7	24,6	50,1	31,0	67,0	42,0	

Распространению в местах зимовки вредной черепашки грибов белой мускардины способствуют поражаемые ими различные насекомые и паукообразные, а также симбиотически связанные с этими грибами живые личинки златоглазки (Chrysopa ventralis Curt. subsp. prasina Burm.).[1]

По видовому составу погибшие от белой мускардины насекомые, часто встречавшиеся в лесной подстилке, относились к отрядам жуков, чешуекрылых и полужесткокрылых; реже попадались перепончатокрылые (осы, муравьи), двукрылые, тараканы, кожистокрылые (уховертки) и равнокрылые хоботные (цикады).

Некоторые из найденных насекомых относились к числу вредных [желудевый долгоносик (Balaninus glandium Marsh), трубковерт тополевый (Byctiscus populi L.) и другие].

Список насекомых, по нашим данным, поражаемых белой мускардиной в лесной подстилке, приводится в конце статьи.

Патогенность для черепашки грибов белой мускардины, из некоторых наиболее распространенных в лесу насекомых, была установлена в лабораторных опытах. Опыты ставились в банках емкостью 0,5 л с лесной подстилкой при температуре 12—21°С. В банки помещалось по 20 шт. черепашки и по 6—10 шт. обильнопокрытых грибами белой мускардины пораженных насекомых (семиточечных коровок и клопов-солдатиков). Черепашке давались тампоны ваты, смоченные водой.

В указанных опытах черепашка гибла после контакта с пораженными насекомыми на 95—100% при отсутствии гибели в контроле (табл. 2). Это доказывает, что погибшие от белой мускардины насекомые являются дополнительным источником заражения черепашки в местах зимовки.

Большой интерес представляет симбиоз златоглазки с грибами белой мускардины; с этим явлением мы встречались во всех обследованных лесах. Личинки златоглазки, несущие на спинной стороне тела пылящую массу мицелия со спорами гриба белой мускардины, обычно были хорошо заметны в виде белых передвигающихся точек на листьях, ветвях и стволах деревьев и в лесной подстилке.

Было установлено, что личинки златоглазки используют мицелий и споры гриба для построения чехлика, который возобновляется ими после линьки. При этом личинки златоглазки активно наносят себе на спинку спороносящую массу гриба, отщипывая ее челюстями от трупов черепашки и других насекомых. При окукливании грибок остается на поверхности коконов.

Грибок с личинок златоглазки, выделенный в чистую культуру, оказался тождественным возбудителю белой мускардины вредной черепашки — грибу Beauveria Bassiana; при испытании на насекомых он показал высокую вирулентность в отношении

[1] Определение произведено Е. П. Лупповой.

вредной черепашки, яблонной плодожорки и других насекомых, вызывая их гибель с симптомами, обычными для заболевания белой мускардиной.

При контакте с живыми личинками златоглазки в лабораторных опытах черепашка гибла на 90% при отсутствии гибели в контроле (таблица 2).

Симбиотические отношения личинок златоглазки с вирулентным для насекомых грибом способствуют распространению спор грибов белой мускардины в лесу.

О симбиотической связи личинок златоглазки с грибами белой мускардины нет сообщений в литературе.

Было установлено также, что грибы белой мускардины способны расти и плодоносить в сапрофитных условиях на растительных остатках лесной подстилки.

В связи со сказанным можно считать, что инфекция белой мускардины сохраняется и распространяется в очагах зимовки клопов за счет основного хозяина — черепашки, насекомых-переносчиков и дополнительных хозяев грибов-возбудителей, а кроме того, на мертвом растительном субстрате.

Таблица 2

Гибель вредной черепашки при контакте с насекомыми, пораженными белой мускардиной, и с живыми личинками златоглазки (Лабораторный опыт, 19.IX-51 г., г. Каменск)

№ п/п	Варианты опыта	Динамика гибели черепашки	% гибели на 29 день опыта
1	Заражение черепашки белой мускардиной при контакте с пораженными клопами-солдатиками	массовая гибель с 11 по 13 день	100
2	Заражение черепашки белой мускардиной при контакте с пораженными семиточечными коровками	гибель растянута с 9 по 24 день	95
3	Заражение черепашки белой мускардиной при контакте с живыми личинками златоглазки	массовая гибель с 16 по 19 день	90
4	Контроль	—	0

2. СИМПТОМАТОЛОГИЯ БЕЛОЙ МУСКАРДИНЫ И ФУЗАРИОЗА ВРЕДНОЙ ЧЕРЕПАШКИ

Характер поражения грибами белой мускардины вредной черепашки еще не освещен в литературе.

Немногие имеющиеся по этому вопросу данные (Мокржецкий,, 1894; Жуковский, 1946) представляют краткие описания внешних признаков черепашки, погибшей от белой мускардины: отмечается мумификация клопов и изменение их естественной окраски в красноватый или желтый цвет.

Мы изучили пути проникновения гриба Beauveria Bassiana в тело черепашки, внешние признаки и микроскопическую картину в ранних и последующих стадиях заражения.

Опытами доказано, что заражение клопов может происходить через хитин, ротовой аппарат, дыхальца и другие отверстия в теле насекомого (таблица 3). По-видимому, наиболее легко инфекция клопов в природе осуществляется через отверстия в теле черепашки и через места, не защищенные толстым слоем хитина (под щитком).

Таблица 3

Гибель вредной черепашки при различных способах заражения грибом белой мускардины (лабораторный опыт, 14.IX-1953 г., г. Каменск).

№ пп	Варианты опыта	Динамика гибели	% гибели на 24 день опыта
1	Заражение через дыхальца	период гибели растянут с 1 по 24 день	90
2	Заражение через анальное и половое отверстия	массовая гибель с 7 по 16 день	100
3	Внесение спор гриба под щиток	массовая гибель с 12 по 16 день	90
4	Опыливание спорами грибка переднеспинки и щитка	массовая гибель с 14 по 21 день	70
5	Заражение через ротовой аппарат	период гибели растянут с 7 по 24 день	80
6	Контроль	—	0

Наблюдения за поведением черепашки на разных стадиях поражения белой мускардиной при экспериментальном заражении показали, что в первые два дня клопы не отличаются от здоровых; на 3—4 день отдельные особи становятся малоподвижными, вялыми, слабо реагируют на внешние раздражения; отмечается постепенное наступление паралича: сначала отнимаются задние ноги, затем — средние и, наконец, передняя пара ног.

Вслед за этим наступает смерть. Массовая гибель черепашки происходила с 4 по 13 день (за 1—2 дня погибло до 60%).

У черепашки, погибшей от белой мускардины, отмечается красная или желтоватая окраска тела, особенно ярко выраженная на брюшке. Внутренние ткани особей, недавно погибших от гриба, имеют жидкую или вязкую консистенцию и иногда также окрашены в красный цвет. Черепашка, мумифицированная грибом, имеет твердое хрупкое, легко ломающееся тело. На изломе видно плотное сплетение белого мицелия, сплошь заполняющее тело.

При повышенной влажности воздуха в лесной подстилке мицелий прорастает, выходя на поверхность погибших клопов в виде сплошного пушистого или плотного налета белого или светло-кремового цвета. Иногда гриб образует булавовидные выросты — коремии.

При микроскопическом исследовании зараженной черепашки наблюдается картина, описанная для белой мускардины других насекомых [Лефебр (Lefebvre, 1934); Бошковская (Boczkowska, 1935); Пилат, 1936, 1940; Поспелов, 1950 и др.]: у парализованных клопов в гемолимфе видны ранние стадии развития гриба (гифовые тела), в дальнейшем все ткани и органы пронизываются мицелием гриба.

Внешние симптомы поражения и микроскопическая картина, описанные выше для заболевания черепашки белой мускардиной, относятся к его возбудителям из родов Beauveria и Spicaria.

Тело черепашки, пораженной фузариозом, твердое и хрупкое, имеет желтую или бурую окраску; на изломе обнаруживается содержимое плотной консистенции белого, бело-розового, бело-желтого или оранжевого цвета. Во влажной атмосфере гриб прорастает на поверхность тела черепашки в виде рыхлого слегка розоватого (с малиновым оттенком) мицелия. Иногда на переднеспинке и брюшке, на месте дыхалец и других отверстий в теле черепашки образуются спородохии в виде плотных коростинок розовато-телесного или оранжевого цвета. При микроскопировании видно, что они представляют собой сплошные скопления типичных серповидных конидий фузариума.

По характеру поражения черепашки фузариум также можно отнести к возбудителям, вызывающим у насекомых болезни типа мускардин.

3. СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ГРИБОВ-ВОЗБУДИТЕЛЕЙ БЕЛОЙ МУСКАРДИНЫ ВРЕДНОЙ ЧЕРЕПАШКИ

О систематическом положении грибов белой мускардины вредной черепашки имеются очень немногочисленные литературные данные (Мокржецкий, 1894, 1895). Большинство авторов в качестве возбудителя белой мускардины указывает на гриб Beauveria Bassiana (Bals.) Vuill., кроме того, имеется сообщение

о другом возбудителе мускардинного заболевания—грибе Spicaria farinosa (Fron) Vuill. (Евлахова, 1945).

Для выяснения видового состава грибы из вредной черепашки, погибшей в местах зимовки от белой мускардины, выделялись в чистую культуру. Всего было выделено из черепашки, из некоторых других насекомых и с сухих растительных остатков лесной подстилки 54 штамма грибов белой мускардины.

Проводились наблюдения за характером роста грибов на различных питательных средах: сусловом агаре, ломтиках картофеля, 10% желатине; изучалось строение конидиального аппарата, определялись формы и размеры спор.

Большая часть штаммов (47), выделенных из черепашки различных географических районов, из других насекомых и растительных остатков лесной подстилки, по размерам спор и по культуральным признакам была отнесена к виду Beauveria Bassiana (Bals) Vuill. У штаммов Beauveria из черепашки споры одноклетные, бесцветные, мелкие, округлой формы, иногда с примесью овальных спор; собраны на конидиеносцах в плотные шаровидные головки. Средние размеры круглых спор колебались от 2,3 до 3,5 μ, средние размеры овальных спор были 3,8—4,4×2.9—3,8 μ.

Остальные 7 штаммов, на основании литературных данных о морфолого-культуральных свойствах, были определены нами как Spicaria farinosa (Fron) Vuill. У штаммов Spicaria из черепашки споры одноклетные, бесцветные, шаровидные, иногда с примесью овальных спор; образуются в четках. Средние размеры шаровидных спор колебались от 1,9 до 2,8 μ, средние размеры овальных спор были 2,8—3,8 μ × 1,8—2 μ.

Проведенные исследования показали, что грибы-возбудители белой мускардины вредной черепашки представлены видами Beauveria Bassiana (Bals.) Vuill. и Spicaria farínosa (Fron.) Vuill. из семейства Mucedinaceae несовершенных грибов. Более часто встречающимся в очагах зимовки вредной черепашки является гриб B. Bassiana. Распространение гриба Spicaria farinosa, по нашим данным, более ограничено. Однако имеются сообщения, что в некоторые годы этот гриб может играть значительную роль в гибели клопов в местах зимовки (Евлахова, 1945).

Видовая принадлежность штаммов гриба Fusarium из черепашки не установлена по причине слабого спороношения в культуре на стандартных питательных средах.

4. БИОЭКОЛОГИЯ ГРИБА BEAUVERIA BASSIANA (BALS.) VUILL.

Изучение влияния экологических факторов на энтомопатогенные грибы имеет важное значение для использования последних в борьбе с вредными насекомыми.

Слабая изученность вопросов биоэкологии возбудителей болезней вредной черепашки вызвала необходимость провести

исследования в этом направлении. Для объяснения данных, полученных при наблюдениях в природе над развитием грибов белой мускардины на насекомых, был поставлен ряд лабораторных опытов.

Выяснялось отношение гриба B. Bassiana, выделенного из черепашки, к температуре и влажности воздуха, к свету и реакции питательной среды; изучались паразитические свойства гриба в отношении вредной черепашки в различных условиях температуры, влажности, при разном физиологическом состоянии насекомых.

В результате опытов с культурой гриба, поставленных в висячих каплях воды, пивного сусла и на сусловом агаре, было установлено, что развитие B. Bassiana возможно в широких пределах температуры (от 6 до 34° С) с оптимумом 18—27°. Температурный оптимум наших штаммов гриба белой мускардины шире оптимума, приводимого для данного вида в литературе [Поспелов, 1944; Панасенко, 1944; Арно (Arnaud, 1927) и другие].

В опытах с черепашкой при различной температуре выяснено, что заражение клопов грибом B. Bassiana возможно от 3—5 до 30° при оптимуме 20—25°. Высокая гибель черепашки (95—100%) была во всех опытных вариантах (включая температуру 3—5°), однако сроки наступления массовой гибели закономерно сдвигались по мере понижения температуры (рис. 1). При температуре в 30° гибель значительного числа клопов началась на 2-й день, при 25°—на 6-й день, при 20°, 15° и 10°—соответственно на 8, 12 и 22-й день после постановки опыта. В условиях низкой температуры, порядка 3—5°, гибель черепашки началась с 56 и продолжалась по 90 сутки со дня заражения грибом.

Гибель клопов в контроле ко всем опытным вариантам (кроме варианта с температурой 30°) была небольшой — от 0 до 20%; при 30° гибель черепашки достигала 85%.

Таким образом, температурные границы для заражения черепашки грибом B. Bassiana довольно широки и сдвинуты более в сторону низких температур. Это же подтверждают результаты анализа погибших в опыте клопов. У большинства клопов, погибших в опыте при температуре от 10 до 25°, был обнаружен грибок белой мускардины, причем при 10° все 100% погибшей черепашки носили типичный характер поражения грибом. Это дает основание предположить, что умеренная температура (10—25°) способствует максимальному проявлению эффективности гриба B. Bassiana, приспособленного к условиям существования в местах зимовки черепашки.

Влияние относительной влажности воздуха на прорастание спор гриба B. Bassiana изучалось в бюксах над растворами серной кислоты различной концентрации. Оказалось, что оптимальная относительная влажность воздуха приближается к 100%, минимальная — 80%. Наши данные близки к оптимуму

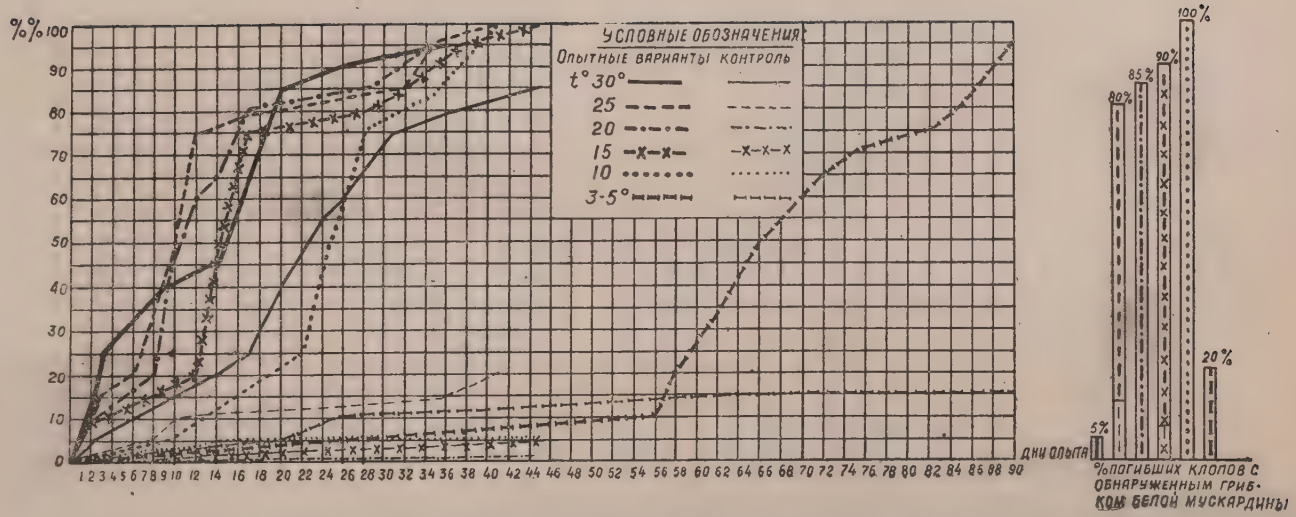


Рис. 1. Гибель вредной черепашки в % в условиях различной температуры при заражении белой мускардиной в лабораторном опыте. Ленинград, 21.XI-1954 г.

и минимуму относительной влажности воздуха, указанным для этого гриба в литературе (Поспелов, 1940; Панасенко, 1944; Ованесян, 1950; Шнейдер (Schneider), 1953).

Лабораторные опыты заражения черепашки белой мускардиной при относительной влажности воздуха 75—80 и 100% показали, что более высокая влажность воздуха вызывает значительное ускорение гибели черепашки от грибов: в этом варианте все клопы погибли за 3 дня (с 4 по 6 день опыта). При 75—80% относительной влажности воздуха гибель черепашки была растянутой и закончилась к 13 дню опыта. В контрольных вариантах гибель черепашки была 10% (рис. 2). Из графика видно, что для заражения черепашки белой мускардиной в экспериментальных условиях оптимальной относительной влажностью воздуха является 100%. Аналогичные сведения имеются в литературе относительно гибели других видов насекомых от грибов в условиях повышенной влажности (Шафранская, 1949; Мюллер-Коглер (Müller-Kögler), 1942).

Исследование влияния света на гриб B. Bassiana не обнаружило существенного значения этого фактора.

Наблюдения за влиянием реакции среды на B. Bassiana показали, что оптимум pH для развития гриба находится в слабо кислой и нейтральной зоне (pH 5—7).

На основании наших экспериментов и литературных данных можно считать, что из рассмотренных факторов, влияющих на развитие гриба B. Bassiana, главными являются относительная влажность и температура воздуха.

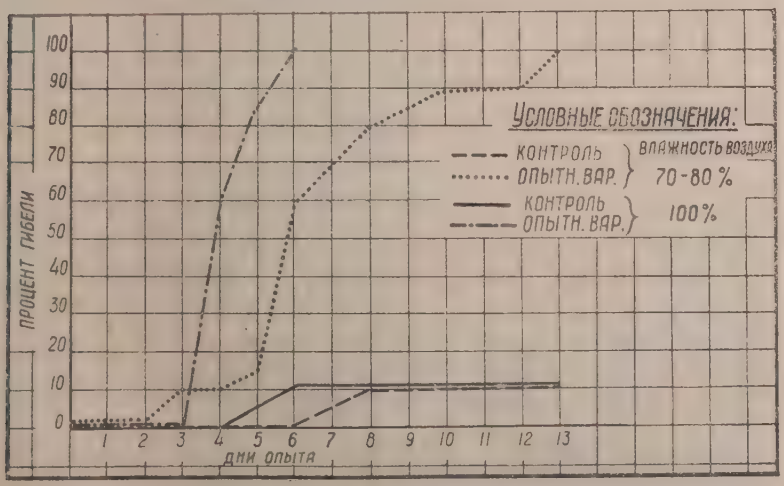


Рис. 2. Гибель черепашки от белой мускардины при различной относительной влажности воздуха. (Лабораторный опыт, 14 августа, 1954, Ленинград).

Исследованиями установлено, что повышение заболеваемости клопов связано с благоприятными для гриба условиями температуры и влажности.

По литературным данным, известно, что гриб B. Bassiana является факультативным многоядным паразитом. Он имеет более 190 видов насекомых — хозяев и хорошо растет на большинстве питательных сред.

Немногочисленные сведения из литературы, а также наши данные позволяют сделать предположение о том, что в природе сапрофитная жизнь грибов белой мускардины связана с почвой и растительными остатками. Мы наблюдали разрастание грибов белой мускардины с погибших насекомых на почву и листья лесной подстилки.

Как факультативный паразит, приспособленный к существованию на живых насекомых и в сапрофитных условиях, гриб B. Bassiana, по-видимому, обладает довольно большим набором ферментов. Однако изучен он в этом отношении очень слабо. По данным Лефебра (1934), Пилата (1936, 1940) и других, проростки гриба B. Bassiana проникают в насекомое, оказывая на хитин и гиподерму не только механическое действие, но и выделяя фермент, растворяющий ткани живого организма.

В лабораторном опыте по испытанию на черепашке продуктов жизнедеятельности гриба B. Bassiana мы использовали культуральную жидкость (после роста гриба в течение 11 месяцев) и сусловую вытяжку из растертой пленки гриба, профильтрованные через фильтр Зейца. Результаты показали наличие у гриба токсинов, выделяемых в питательный субстрат и вызывающих отравление насекомых: в опытных вариантах гибель клопов к 36 дню достигла 60—90% при 15% гибели в контроле.

Исследование сравнительной вирулентности штаммов B. Bassiana, выделенных из черепашки различных географических районов, не выявило существенной разницы между ними. Большинство штаммов оказалось в равной степени вирулентными, вызывая 90—100% гибель клопов. Несколько выделился по вирулентности штамм, полученный в период массовой гибели клопов от мускардины в Михайловском районе, Каменской области, в 1955 г., что объясняется, по-видимому, многократными пассажами через ослабленных насекомых в благоприятных погодных условиях.

Опыты перекрестного заражения показали, что штаммы из вредной черепашки были также высоко вирулентны в отношении ряда других насекомых (златогузка, яблонная плодожорка и другие).

Напротив, штаммы, выделенные из гусениц яблонной плодожорки, древоточца пахучего и других погибших насекомых, оказались менее вирулентными для вредной черепашки.

Штамм B. Bassiana, полученный с живых личинок златоглазки, был высоко вирулентным как для вредной черепашки,

так и по отношению к другим насекомым (яблонная плодожорка, вощинная моль).

Некоторые результаты лабораторных опытов по выяснению вирулентности для черепашки штаммов гриба B. Bassiana приводятся в таблице 4. Клопы заражались суспензией спор из культур одного возраста.

Таблица 4

Вирулентность различных штаммов гриба Beauveria Bassiana (Bals.) Vuill. **по отношению к вредной черепашке (Краснодарский край, лабораторный опыт, 10.IX-1953 г.)**

	№	Варианты	Гибель по дням													Гибель клопов	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	18	20	в шт.	в %
	1	Контроль	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	6,3
Заражение черепашки суспензией спор	2	Штамм № 5 из черепашки (1951 г.)	—	—	—	—	1	—	1	—	—	1	7	5	1	16	100
	3	Штамм с живых личинок златоглазки (1952 г.)	—	1	1	—	1	1	2	—	—	1	4	4	—	15	94
	4	Штамм с сухих растительных остатков (1952 г.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	5	—	8	50

Данные таблицы показывают высокую вирулентность штаммов, выделенных из черепашки и с живых личинок златоглазки (94—100% гибели клопов при 6,3% гибели в контроле). Штамм B. Bassiana, выделенный из растительных остатков лесной подстилки, вызывал гибель черепашки до 50%. Это показало, что сапрофитный образ жизни гриба B. Bassiana, несколько снижая вирулентность, не приводит к потере его паразитических свойств. О том же говорит сохранение вирулентности штаммов этого гриба, культивируемых в лабораторных условиях свыше двух лет.

Кроме B. Bassiana, на вирулентность по отношению к вредной черепашке в серии опытов испытывались грибы Spicaria farinosa и Fusarium sp., выделенные из черепашки параллельно с основными штаммами B. Bassiana. Эти грибы показали сравнительно низкую вирулентность: гриб Sp. farinosa дал 42%

гибели черепашки, Fusarium sp.— 20 — 40%. Невысокая вирулентность этих грибов и ограниченная роль их в исследованных нами местах зимовки черепашки взаимосвязаны.

5. ВОСПРИИМЧИВОСТЬ ВРЕДНОЙ ЧЕРЕПАШКИ К ГРИБУ BEAUVERIA BASSIANA (BALS.) VUILL. В СВЯЗИ С ФИЗИОЛОГИЧЕСКИМ СОСТОЯНИЕМ

Исследования по зависимости восприимчивости черепашки к инфекции от физиологического состояния насекомого отсутствуют. В некоторых высказываниях в работах Мокржецкого (1894), Жуковского (1946), Жуковского и Остапца (1944), Евлаховой (1945) можно усмотреть связь заболеваний черепашки с неблагоприятными для нее условиями, естественно складывающимися в природной обстановке и искусственно создаваемыми в опыте.

Наши исследования по вопросу о значении физиологического состояния вредной черепашки в восприимчивости к заболеванию белой мускардиной проводились в разные периоды развития этого насекомого; особое внимание было обращено на отношение к грибу B. Bassiana взрослых клопов, различных по физиологическому состоянию.

Лабораторные опыты показали, что личинки черепашки всех возрастов чрезвычайно восприимчивы к заболеванию белой мускардиной: уже на следующий день после заражения грибом появлялись парализованные и погибшие личинки, а на 5—7 день отмечалась полная гибель.

Результаты опытов, поставленных с взрослой черепашкой в различное время после окрыления, показали постепенное повышение устойчивости окрылившейся черепашки к заболеванию белой мускардиной к периоду зимовки. Так, только что окрылившиеся и взятые с посевов через несколько дней после окрыления клопы дали 98,5—99% гибели на 9 и 16 сутки после заражения грибом. Нормально допитавшаяся черепашка, прилетевшая на зимовку в лес, отличается наибольшей устойчивостью к инфекции: на 45 день опыта погибло только 53%. В контроле с этой черепашкой также был наиболее низкий процент гибели—6,6 (таблица 5).

Повышенная восприимчивость недавно окрылившихся особей нового поколения объясняется высокой проницаемостью хитинового покрова, что создает благоприятные условия для механического проникновения гриба. В этом проявляется специфика действия энтомопатогенных грибов. Данные аналогичных опытов с клопами из других районов массового размножения вредной черепашки также подтвердили высокую устойчивость клопов к белой мускардине в начале зимовки.

В другой серии опытов производилось заражение особей с заведомо различным физиологическим состоянием, собранных

Таблица 5

Результат лабораторных опытов по заражению вредной черепашки нового поколения белой мускардиной. Митрофановка, Каменской обл., 1955 г.

№ п. п.	Варианты		Количество клопов	День учета гибели	% гибели
1	Клопы с посевов вскоре после окрыления (непигментированные)	заражены мускардиной	140	9	98,5
		контроль	120	9	60,8
2	С посевов через 2—4 дня после окрыления	заражены мускардиной	100	16	99,0
		контроль	100	16	48,0
3	Из леса (сбор 5 августа)	заражены мускардиной	90	45	53,0
		контроль	90	45	6,6

с посева яровой пшеницы после первого массового вылета черепашки и из мест зимовки в Михайловском районе, Каменской области. Клопы резко отличались по показателям среднего веса и процентного содержания жира: средний вес одной самки с посева яровой пшеницы был 97,2 мг, одного самца — 89,2 мг; средний вес самки и самца из леса был соответственно 133,6 и 130 мг. Среднее количество жира к сухому весу клопов с посева яровой пшеницы достигало 32,3 — у самок и 31,3% — у самцов; черепашка из леса имела в среднем у самок 39,2, у самцов — 36,6%.[1]

Гибель недопитавшихся клопов с посевов была на 25% выше, чем у клопов, перелетевших в места зимовки. В контроле также была заметна разница в гибели черепашки из 2 партий— соответственно 23,5 и 6,6%.

Данными опытами подтверждается предположение о повышенной восприимчивости к заболеванию белой мускардиной черепашки, прилетающей на зимовку в лес ослабленной неполноценным питанием.

Заражением белой мускардиной перезимовавших клопов из леса и с посевов установлено резкое повышение восприимчивости черепашки к заболеванию к концу зимовки, и особенно в период активной жизни на полях. Сроки массовой гибели весенних клопов при экспериментальном заражении более сжатые (с 5 по 12 день опытов). Наиболее быстрая гибель, дости-

[1] Определение Т. А. Соколовой.

гающая 100%, была у черепашки, взятой с посевов и питавшейся зеленым кормом. На ослабление весенних особей указывал также значительный отпад клопов в контроле (от 15 до 50%).

Различное отношение фаз развития вредной черепашки к грибной инфекции, выявленное в наших лабораторных опытах, можно связать с развитием жирового тела клопов, что имеет некоторую аналогию с отношением клопов к дусту ДДТ. Например, повышенную восприимчивость к грибным болезням весенних особей можно объяснить физиологическим ослаблением черепашки, связанным с большим расходом жировых запасов за период зимовки и с повышением процессов обмена в период развития половых продуктов.

Более высокая восприимчивость к инфекции самцов черепашки в весенний период, в сравнении с самками, также обуславливается различием в их физиологическом состоянии.

Однако некоторые наблюдения в местах зимовки черепашки и специальные опыты показывают, что большая гибель от инфекции возможна и при большом содержании жира.

Данные изучения восприимчивости вредной черепашки по фазам развития к заболеванию белой мускардиной могут быть использованы при разработке микробиологического метода борьбы с этим вредителем в местах зимовки.

Проведенные исследования по изучению роли грибов белой мускардины в гибели вредной черепашки в различных экологических условиях, а также по влиянию физиологического состояния на восприимчивость к белой мускардине могут иметь значение для прогноза численности черепашки к концу зимовки в целях организации борьбы на посевах. Кроме того, эти данные могут служить в качестве обоснования при разработке микробиологического метода борьбы с этим вредителем в лесах.

ЛИТЕРАТУРА

Аверин В. Г. Отчет о деятельности энтомологического бюро за 1912 г. Харьков, 1913, 24 стр.

Андреев Л. Л. Методы борьбы с клопами-черепашками. Орджоникидзевское кр. изд., Пятигорск, 1940, 32 стр.

Добровольский Н. А. Некоторые данные о паразитах вредной черепашки (Eurygaster integriceps Osch.) в Харьковской губернии. Харьков, 1913, 8 стр.

Евлахова А. А. Использование грибков в борьбе с вредной черепашкой. Доклады АН УССР № 3—4. Стр. 138—141 (на укр. яз.). 1945.

Евлахова А. А. Применение микробиологического метода в борьбе с вредной черепашкой. Доклады ВАСХНИЛ. Вып. 3. 1953, стр. 36—39.

Жуковский А. В. Факторы, обусловившие снижение численности черепашки в 1941 г. в Воронежской области. Тр. Воронежской СТАЗР. Вып. 13. 1946, стр. 3—28.

Жуковский А. В., Остапец А. Причины массового размножения и депрессии черепашки. Доклады ВАСХНИЛ. Вып. 4. 1944, стр. 21—24.

Забаринский П. А. Отчет председателя Одесской энтомологической станции за 1893 г. Тр. Одесской энтомол. комиссии. 1893, стр. 17—18.

Мокржецкий С. А. Хлебная черепашка в Крыму (клоп Eurygaster maurus Fabr.). Отчет Таврическ. губерн. зем. управл., 1894, 64 стр.

Мокржецкий С. А. Черепашка, или готтентотский клоп, его распространение, паразиты и искусственное заражение грибной болезнью. Извлеч. из № 76 «Кавказского сельского хозяйства». Тифлис, 1895.

Ованесян Т. Т. Биоэкология возбудителя мускардины тутового шелкопряда и меры борьбы с болезнью. Печатные тезисы к докладу на научной сессии Тбилшелк-института 23—26 апреля. 1950.

Остапец А. П. Вредная черепашка. Воронежское обл. изд., 1941.

Панасенко В. Т. Экология плесневых грибов. Микробиология. № 4. Т. XIII. 1944, стр. 158—170.

Передельский А. А. Биологические основы теории и практики борьбы с вредной черепашкой. Вредная черепашка. АН СССР. Т. II. 1947, стр. 89—270.

Пилат М. В. Проницаемость хитина насекомых для энтомофитных грибов. Итоги научно-исслед. работы ВИЗР. Ч. 3. 1936, стр. 73—77.

Пилат М. В. Гистологическое строение и проницаемость хитина насекомых. Ученые записки Казахск. вед. ин-та. I. 1940, стр. 135—139.

Поспелов В. П. Результаты применения грибных, бактериальных и вирусных возбудителей болезней насекомых в борьбе с вредителями сельского хозяйства. Итоги научно-исслед. работ ВИЗР за 1939 г., 1940, стр. 125—129.

Поспелов В. П. Микробиологический метод борьбы с вредителями сельского хозяйства. Доклады ВАСХНИЛ. Вып. 7. 1944, стр. 3—8.

Поспелов В. П. Развитие мускардинных грибов у свекловичного долгоносика (на укр. яз.). Тр. Ин-та энтомол. и фитопат. АН УССР. Т. I. 1950.

Сааков А. И. Готтентотский клоп (маврский) Eurygaster maura F. и другие вредные насекомые и грибные болезни в Ахалкалакском уезде. Тифлис, 1902, стр. 127.

Смольянников В. В. Вредная черепашка и борьба с ней. Ростов-н.-Д., 1939, стр. 56.

Соколов Н. Н. Маврский (готтентотский) клоп Eurygaster maura F., или черепашка. СПБ, 1901, стр. 1—84.

Шафранская В. Н. Микробиологический метод борьбы с вредными лесными насекомыми. Результаты работ ВНИИЛХ. Вып. 27, 1949, стр. 67—71.

Arnaud M., 1927. Recherches preliminaires sur les champignons entomophytes. Ann. Epyphyt. 13. N 1.

Boczkowska M., 1935. Contribution à l'étude de l'immunité chez les chenilles de Galleria mellonella L. contre les champignons entomophytes.—Contr. Rend. Soc. Biol. 119. 16, 39—40.

Hibraoui M., 1930. Contribution à l'étude biologique et systématique de Eurygaster integriceps Put. en Syrie.-Rev. de Pathol. Végetal et d'Entomol. Agric., 17. 3.

Lefebvre C. L., 1934. Penetration and development of the fungus Beauveria Bassiana in the tissues of the Corn borer.—Ann. of Bot. v. 48. N 190.

Mac Leod D. M., 1954. Investigations on the genera Beauveria Vuill. and Tritirachium Limber.—Canad. J. Bot. 32. N 6, 818—890.

Malenotti E., 1933. Contro le cimici del Frumento Italia agric. 70, N 5. 541—580.

Mokrzecki Z., 1926. Sur les espéces principales du genre Eurygaster (Hem. Heter.), nuisibles au ble.—Polskie Pismo Ent. V. 1—2, 93—104, Lemberg.

Müller-Kögler E., 1942. Laboratoriums — und Freilandversuche mit Kiefernspannerraupen und zwei insectentötenden Pilzen (Bupalus piniarius),— Z. f. angew. Ent., 28. 613—645.

Schneider Ruswitha, 1953. Untersuchungen über Feuchtigkeitsansprüche parasitischer Pilze.—Phytopathol. Z. 21. N 1, 63—78.

Список насекомых, пораженных белой мускардиной.

Найдены в подстилке Холмского, Новошахтинского и Диченского лесов в 1952-54 г. г.

Количество найденных экземпляров	Систематическое положение насекомых (определение проф. В. Н. Старка)	
	латинское название	русское название
	Отряд Coleoptera	**жесткокрылые**
	Сем. Chrysomelidae	листоеды
3	Chrysomela sp.	
1	Phyllotreta sp.	из блошек
1	galerucinae rufa germ.	
1	Melasoma tremulae F.	листоед осиновый
1	Lama sp.	пьявица
1	Cassida sp.	из щитоносок
1	Cryptocephalus sp.	скрытоголов
	Сем. Coccinellidae	коровки
190	Coccinella septempunctata L.	семиточечная коровка
	Сем. Curculionidae	долгоносики
1	Cionus sp.	
3	Balaninus glandium Marsh.	желудевый долгоносик
6	Byctiscus populi L.	трубковерт тополевый
1	Cleonus sp.	
9	Otiorrhynchus sp.	
3	Phyllobius	
	Сем. Carabidae	жужелицы
1	Ophonus sp.	
1	Bembidion sp.	
	Сем. Scarabaeidae	Пластинчатоусые
1	Lethrus apterus Lâxm	кравчик
1	Rhizotrogus sp.	хрущ
1	Hoplia	
	Сем. Ipidae	короеды
1	Scolytus scolytus F.	заболонник
	Сем. Staphylinidae	хищники, или коротконадкрылые жуки
2	Staphulynys	
3	Сем. Tenebrionibae	чернотелки
1	Сем. Botrychidae	капюшонники

Продолжение

Количество найденных экземпляров	Систематическое положение насекомых (определение проф. В. Н. Старка)	
	латинское название	русское название
	Отряд Heteroptera	**настоящие полужесткокрылые, или клопы**
	Сем. Pyrrhocoridae	красноклопы
42	Pyrrhocoris apterus L.	клоп-солдатик
	Сем. Pentatomidae	
4	Eurydema sp.	
1	Сем. Reduvridae	хищнецы
1	Сем. Miridae (Capsidae)	слепняки
	П/отр. Auchenorhyncha	**цикадовые**
	Подсем. Cicadoidea	
1	Сем. Cicadidae	
	Отр. Hymenoptera	**перепончатокрылые**
9	Сем. Formicidae	муравьи
3	Сем. Vespidae	осы
	Отряд Lepidoptera	**чешуекрылые**
	Сем. Notodontidae	хохлатки
1	Stauropus fogi L.	
1	**Отряд** Blattodea	**тараканы**
1	**Отряд** Dermaptera	**кожистокрылые, или уховертки**
1	**Отряд**. Diptera	**двукрылые**
	Сем. Larvivoridae	ежемухи, тахины
1	(Tachinidae)	
	Tachina sp.	
	Arachnoidea	**паукообразные**
5	Araneina	пауки

П. В. САЗОНОВ,
кандидат сельскохозяйственных наук.

О РАБОТЕ ПЕРВОГО МЕЖДУНАРОДНОГО СОВЕЩАНИЯ ПО БОРЬБЕ С ВРЕДНОЙ ЧЕРЕПАШКОЙ

В Анкаре (Турция) с 3 по 7 декабря 1956 г. состоялось первое международное совещание по борьбе с вредителями зерновых из семейства Pentatomidae, и главным образом с вредной черепашкой — Eurygaster integriceps Put., организованное ФАО (Организация Объединенных Наций по вопросам продовольствия и сельского хозяйства).

Совещание проходило в следующем составе.

Делегаты стран, являющихся членами ФАО:

Иран — доктор Эсфандиар Эсфандиари, генеральный директор Управления защиты растений Министерства сельского хозяйства Ирана;

Сирия — доктор Адель Тарабейн, начальник службы борьбы с вредителями сельского хозяйства Сирии;

Турция — Бекир Алкан, профессор энтомологии Анкарского университета;

Ильхан Акант, член национального комитета ФАО, представитель Министерства иностранных дел Турции (глава делегации);

Седреттин Еркилич, энтомолог Института развития сельского хозяйства в Анкаре;

Хюсейн Эртюрк, энтомолог Института защиты растений в Измире;

Месуде Илери, советник-энтомолог Министерства сельского хозяйства Турции;

Махмут Шевкет Карман, энтомолог Института защиты растений в Измире;

Люфти Казаджиоглу, заместитель генерального директора Министерства сельского хозяйства Турции;

Махмет Юсель, начальник научно-исследовательской станции по вредителям зерновых в Диербакыре.

Представители стран, не являющихся членами ФАО и участвующие на совещании в качестве наблюдателей:

Марокко — Макс-Луис Журдан, профессор энтомологии школы сельского хозяйства в Мекнесе.

США — Вильбур Харлан, советник по вопросам развития сельского хозяйства администрации международного сотрудничества в Анкаре.

СССР — П. В. Сазонов, кандидат сельскохозяйственных наук, энтомолог, руководитель лаборатории методов применения инсектофунгицидов Всесоюзного института защиты растений.

Представители и консультанты ФАО:

доктор Ж. А. Кнол, начальник отдела развития растений сельскохозяйственного управления ФАО;

Проф. А. С. Балаховский, консультант ФАО, начальник службы;

Доктор Х. Г. Уолкер, специалист по защите растений сельскохозяйственного управления ФАО;

Доктор С. Логотетис, энтомолог отдела развития растений сельскохозяйственного управления ФАО.

Председателем был избран Седреттин Еркилич (Турция), заместителем председателя—доктор Эсфандиар Эсфандиари (Иран).

Представители Афганистана, Ирака, Ливана и Пакистана отсутствовали.

На совещании были заслушаны доклады представителей Ирана, Сирии, Турции, Марокко и СССР, в которых сообщалось о состоянии изучения вредной черепашки и близких ей видов из сем. Pentatomidae, вредящих зерновым культурам, о применяемых и разрабатываемых мерах борьбы с ними.

Кроме того, был заслушан доклад профессора А. С. Балаховского «Обзор литературы, касающейся вредной черепашки и некоторых других близких видов, повреждающих культурные злаки». А. С. Балаховский большое место уделил исследованиям ученых Советского Союза, которым принадлежит 27 оригинальных работ из 39 сообщенных докладчиком.

Материалы, изложенные в докладах представителями отдельных стран, сводятся к следующему.

Площади, занятые под зерновыми, повреждаемыми клопами, и средняя урожайность по отдельным странам характеризуются такими показателями:

Иран (в среднем за 4 года):

Под пшеницей 3 500 000 га, урожай — 2 500 000 т
» ячменем » — 1 000 000 т

Сирия. Производство зерновых за последние 10 лет увеличилось в 2 раза, то есть:

в 1945 г. под пшеницей было 751 000 га, урожай 415 000 т
в 1954 г. » » » 1 347 000 га, урожай 965 000 т

Марокко. Площадь под ячменем и пшеницей составляет около 3 400 000 га, урожай — 20—25 миллионов центнеров.

Турция. Под пшеницей 7 300 000 га, урожай — 6 500 000 т, под ячменем 2 600 000 га, урожай 2 900 000 т.

В Иране из хлебных клопов наибольшие повреждения наносятся Eurygaster integriceps. Этот вид повреждает посевы почти во всех горных местностях, за исключением Белуджистана и юго-востока страны. Общая площадь зерновых, повреждаемая из года в год черепашкой, составляет примерно 100 тыс. га. Клопы рода Aelia (A. acuminata, A. furcula, A. rostrata, A. virgata.) имеют относительно небольшое хозяйственное значение и встречаются вместе с Eurygaster integriceps.

В Сирии также в основном вредит вид E. intergiceps, который вместе с A. rostrata., имеющим второстепенное значение, повреждает посевы на северо-востоке страны по границе с Турцией. Общая постоянно повреждаемая площадь составляет в среднем не более 20 тыс. га. Наибольший вред наносится ранней весной, ячмень не повреждается.

В Марокко преобладает E. austriacus. Большое экономическое значение имеют также клопы рода Aelia, и главным образом A. germari. Эти виды встречаются в районах с количеством осадков от 400 до 500 мм. Наибольший вред наносится после выколашивания. Общая поражаемая площадь пшеницы определяется около 40 тыс. га.

В Турции черепашка повреждает более 30% всех культивируемых зерновых. Массовое размножение отмечается в 3 зонах:

1) юго-восток Анатолии, где зерновые являются основной культурой и постоянно повреждаются клопами на площади около 1 500 тыс. га;

2) южная зона, прилегающая к Сирии и состоящая из трех областей; за последние 2—3 года численность вредителей здесь резко возрастает;

3) центральная Анатолия, в которой повреждается около 1 500 тыс. га, преимущественно в предгорных районах.

На юге и юго-востоке основными видами являются E. integriceps, в Центральной Анатолии — 95% хлебных клопов составляет вид A. rostrata.

Из приведенных докладчиками данных по биологии и экологии вредной черепашки ничего существенного не сообщалось по сравнению с уже известным по развитию этих вредителей в условиях СССР. Виды рода Aelia изучены сравнительно мало. A. germiari имеет в Марокко две генерации. Значение второй генерации может быть очень большое, однако паразиты снижают численность вредителя.

Участники совещания обменялись мнениями по вопросу периодичности вспышек массового развития хлебных клопов. В

Иране трудно выявить периодичность изменения численности вредителя. В настоящее время численность вредителей подобна той, какая отмечалась в 1943 г. В Марокко массовое размножение хлебных клопов наблюдалось в 1933—1934 гг., в 1940—1947 гг. и начавшаяся вспышка в 1953 г. продолжается до настоящего времени. При этом отмечено, что условия, благоприятные для развития Aelia, являются такими же, как и для развития клопов Eurygaster. В Марокко эти вредители приобрели большое экономическое значение только с 1926 г., то есть после внедрения в широких масштабах мягкой пшеницы.

В Турции отмечено было массовое размножение вредителей на юге страны в 1886 и 1889 гг. и с 1927 по 1929 гг., и сейчас наблюдается в этой зоне начало новой вспышки.

На совещании было констатировано, что причины колебания численности клопов не изучаются, за исключением исследований, проведенных учеными Советского Союза. В этой работе за критерий жизнеспособности вредителя принимаются его жировые запасы перед уходом на зимовку. Эти данные подтверждаются наблюдениями, проведенными в Марокко, где большая смертность клопов наблюдалась, когда их жировые запасы были малы, и наоборот.

Очень большое внимание совещание уделило обсуждению вопроса защиты растений от хлебных клопов и были рассмотрены все методы: механический, агротехнический, химический и биологический.

Механический метод. В странах, где наблюдается высокая численность клопов, ручной сбор и другие приемы механического метода признаны участниками совещания мало эффективными. В Сирии и Марокко этот метод дает удовлетворительные результаты, если численность клопов сравнительно низка и сбор их производится до начала яйцекладки.

Агротехнический метод. Большой интерес представляет вопрос использования скороспелых сортов зерновых, которому совещание уделило большое внимание. Однако ничего определенного здесь ни в одной стране еще не достигнуто. В Иране имеется несколько скороспелых сортов, но они по всем другим агрономическим показателям ниже обычно применяемых. В Сирии было испытано несколько скороспелых сортов, такие, как Florens—Aurore—588, и были получены положительные результаты. Скороспелые сорта испытывались и в Турции.

Некоторые сорта пшеницы, устойчивые к повреждениям черепашкой, были испытаны в Марокко, но, по сообщению докладчика, результаты испытаний еще не были выявлены.

С 1937 г. в Сирии существует закон, по которому в районах развития черепашки посевные площади, предназначаемые под пшеницы, должны заниматься другими культурами, не повреждаемыми вредителем. Однако этот закон сельскими хозяевами не выполняется.

Признано, что удобрения, и главным образом фосфаты, поливы и особенно ранняя ускоренная уборка являются существенными факторами, снижающими потери, наносимые вредителями. Рекомендовано использованию этих агротехнических приемов уделить большое внимание.

Химический метод. Более полные материалы по изучению химического метода были приведены в докладе иранского делегата. Начиная с 1940 г. в Иране испытано было большое количество препаратов, первым из которых был арсенит кальция, оказавшийся мало эффективным. С 1952 г. начали испытывать различные хлор- и фосфорорганические инсектициды, которые оказались токсичными для вредителя. Наиболее высокий эффект был получен в результате опрыскивания посевов суспензией ДДТ. При расходе 5—7 кг действующего начала на 1 га смертность вредителя колебалась от 90 до 95%. Характерным преимуществом этого препарата, как указывалось в докладе, является большая продолжительность его действия. Однако в течение сезона, по мнению иранских исследователей, необходимо применять две обработки. Весной обработка начинается, когда количество клопов на посевах достигает 4 экз. на 1 м². В этом случае проводится наземная обработка с помощью ранцевых опрыскивателей. Если количество клопов менее 4 экз. на 1 м², этот метод мало экономичен. 5% дуст ДДТ в количестве 2,5 кг действующего начала на 1 га используется против личинок I и II возрастов и дает прекрасные результаты. В 1956 г. была проведена обработка посевов дустом ДДТ на площади 23 тыс. га. Стоимость этого мероприятия определяется, в пересчете на 1 га, около 8 фунтов.

В числе других, используемых в Иране инсектицидов, приводятся паратион, малатион, а также диазинон, которые применяются как наземным, так и авиационным методами. Эти препараты дают хорошие результаты, но не лучше ДДТ, так как обладают кратковременным действием на вредителя, причем они гораздо дороже ДДТ.

В Турции химический метод начал применяться с 1952 г. Были получены удовлетворительные результаты от применения паратиона. В 1955 г. этим препаратом было обработано 25 тыс. га, в большинстве случаев с помощью самолета. Расход препаратов применялся из расчета 350 г действующего начала на 1 га при обработке против имаго и личинок. Несмотря на то, что смертность вредителя была очень высокой, обработанные посевы были повреждены черепашкой, которая, по мнению турецких специалистов, перелетела с необработанных площадей.[1]

[1] Не исключая данного явления, мы полагаем, что основная причина неудачи лежит главным образом в кратковременности действия паратиона, в результате чего полностью сохранился тот запас вредителя на посевах, который в период обработки находился в устойчивой фазе — яйца. Из этих яиц отрождались личинки, нормально развивались и повреждали растения.

В 1956 г., из-за высокой токсичности паратиона для теплокровных, он был заменен хлортионом и диазиноном. В 1957 г. вновь будет испытан в широком масштабе дуст ДДТ против Eurygaster integriceps и хлортион против клопов рода Aelia.

В Марокко были испытаны мышьяковистые препараты, но из-за высокой стоимости и большой опасности от применения их отказались. Наиболее эффективным оказался паратион. Применение самолета неэкономично в условиях Марокко, поскольку вредитель распределяется не равномерно на посевах, а отдельными пятнами.

В Сирии основными методами борьбы являются механический и агротехнический. В 1951 г. были начаты опыты по применению инсектицидов. Эффективным оказалось опыливание посевов 0,75% дустом паратиона в дозировке 30 кг на 1 га против I и II возрастов личинок.

Биологический метод. В этой области также наибольшие успехи достигнуты в Иране, в котором, по сообщению докладчика, этот метод применяется уже 15 лет. Сначала яйцееды разводились в местных лабораториях, а в 1950 г. была основана большая лаборатория в Исфагане. В 1950 г. было выведено 94 миллиона паразитов — Microphanurus simistriatus, в 1955 и 1956 гг. — 200 миллионов. При плотности вредителя на посевах в количестве 4 самок на 1 м² выпускается по 10 тыс. паразитов на 1 га, в результате чего достигается 95% гибели яиц вредителя. Естественно, что выпускаемые паразиты дополняют количество яйцеедов, существующих в природе.

Расходы на биологическую борьбу составляют не более 1,3 фунта стерлингов на 1 га, тогда как при обработке ДДТ стоимость определяется в 8 фунтов, не считая оплаты рабочей силы.

Сложность применения биологического метода заключается в сборе яйцеедов в природе для их разведения в лаборатории. Яйцееды зимуют под корой деревьев и собирать их в большом количестве является очень сложным и трудоемким.

Существует и другая, еще большая трудность, которая заключается в сборе черепашки зимой. Для разведения 200 миллионов паразитов необходимо было собрать 5 тонн черепашки.

Очередным вопросом является изыскание других хозяев для лабораторного разведения паразитов, чтобы удешевить и повысить эффективность работ по разведению яйцеедов.

В других странах биологический метод не используется, но признается целесообразным развивать работы в этом направлении.

В ходе обсуждения данного метода совещание пришло к мнению, что он может с большим успехом использоваться лишь для профилактических целей, когда численность вредителя невелика.

Чтобы создать благоприятные условия для развития яйцеедов в природе, желательно сохранять вблизи посевов древесную растительность, где зимуют черепашки.

ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ

На совещании был рассмотрен вопрос организации исследовательских работ по изучению хлебных клопов и мер борьбы с ними в отдельных странах.

Иран. В Исфагане находится постоянная лаборатория, проводящая исследования по биологическому методу борьбы и методики разведения паразитов. Каждый год 10—15 хорошо подготовленных сотрудников лаборатории посылаются на 5 месяцев для работы по разведению и выпуску паразитов. Они являются инженерами-агрономами, имеющими 4—5-годичный опыт работы по биологическому методу борьбы с черепашкой. Испытания химических препаратов проводятся лабораториями Министерства сельского хозяйства в Тегеране и в Варамине. Кроме того, существует группа специалистов по борьбе с черепашкой в Министерстве сельского хозяйства.

Сирия. В Сирии не существует специальной службы по борьбе с черепашкой и все вопросы по защите растений входят в компетенцию Управления защиты растений. Управление имеет специальный бюджет для борьбы с черепашкой. Правительство в настоящее время рассматривает вопрос о создании в гор. Ханна лаборатории по биологическому методу борьбы.

Марокко. Все вопросы по защите растений находятся в компетенции службы защиты растений. В распоряжении этой службы имеются все необходимые специальные лаборатории. В Мекне имеется специальная лаборатория по борьбе с хлебными клопами в Марокко. Лаборатория проводит исследования по морфологии, систематике, биологии и применению инсектицидов, а также проводит обследование.

Турция. В Северо-восточной Анатолии в Диарбекире имеется специальная научно-исследовательская станция по борьбе с вредной черепашкой. Она была основана в 1945 г. Временный персонал на лето предоставляется Министерством сельского хозяйства. Эта станция изучает биологию и экологию вредителей и химический метод борьбы с ним, а также дает советы по применению практических мероприятий. Это учреждение имеет лаборатории и оборудование, а также опытный участок в 2 га. Финансируется Министерством сельского хозяйства. Имеет 60 техников и необходимые транспортные средства. Техники обследуют места зимовок черепашки в горах и зараженные посевы и, в частности, отмечают степень заражения яиц черепашки паразитами в начале лета. Кроме того, Институт защиты растений в Анкаре проводит исследования мало известных видов рода Aelia.

МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО И РОЛЬ ФАО В ОРГАНИЗАЦИИ ПОМОЩИ

Совещание пришло к необходимости международного сотрудничества и получения помощи странам от ФАО. Делегаты единодушно высказались, что черепашка имеет большое значение и что межрайонное и даже международное сотрудничество может дать много полезного для построения программ научных исследований в отдельных странах. Совещание выразило надежду, что это сотрудничество по координации всех работ будет должным образом организовано силами ФАО, для чего следует:

1. Создать рабочую группу по борьбе с черепашкой и созвать следующее совещание в 1958 или 1959 гг.
2. Привлечь экспертов и выделить средства странам.
3. Продолжать обмен информациями по вопросам хлебных клопов между заинтересованными странами.
4. Определить возможность составления зональных проектов мероприятий по борьбе с хлебными клопами.

По предложению делегата Ирана профессора Эсфандиари принять, что следующее совещание проводится в Иране.

Предложения СССР, изложенные в докладе его представителя, нашли свое отражение в решении совещания.

СОДЕРЖАНИЕ

Е. М. Шумаков. Проблема борьбы с вредной черепашкой в СССР 3

Е. М. Шумаков и Н. М. Виноградова. Экология вредной черепашки 19

Н. М. Виноградова. Акт питания у вредной черепашки. 73

В. И. Белькевич. К изучению вопросов физиологии вредной черепашки 87

Д. М. Пайкин, К. В. Новожилов. О факторах эффективности ДДТ в борьбе с вредной черепашкой . . . 101

П. В. Сазонов. ДТ как средство защиты посевов от вредной черепашки 145

П. Ф. Менде. Материалы по эффективности химического метода борьбы с вредной черепашкой 197

Д. М. Пайкин. Обоснование и первые результаты использования раздельной уборки урожая в борьбе с вредной черепашкой 225

В. И. Белькевич. Наблюдения над вредной черепашкой в период созревания и уборки урожая 1955 г. в Каменской области 233

В. А. Шепетильникова. Эффективность яйцеедов вредной черепашки и факторы ее обусловливающие . . 243

К. В. Каменкова. Причины высокой эффективности яйцеедов черепашки в предгорных районах Краснодарского края 285

Е. М. Шумаков. Фазии как паразиты черепашки. . . 313

А. А. Евлахова. Вопросы разработки микробиологического метода борьбы с вредной черепашкой в местах зимовки 323

М. В. Суздальская. Белая мускардина вредной черепашки 341

П. В. Сазонов. О работе первого международного совещания по борьбе с вредной черепашкой 363

ТРУДЫ
ВСЕСОЮЗНОГО ИНСТИТУТА ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ.
ВЫПУСК IX.

Вредная черепашка.

Ответ. редактор *И. М. Поляков.* Тех. ред. *Я. Ф. Гайдаш.*
Корректоры *К. К. Журавлева* и *В. И. Анзина.*

Ставропольское книжное издательство, 1958 г.

Сдано в набор 23.V-57 г. Подписано к печати 22.IV-58 г.
Уч.-изд. л. 27,5. Печ. л. 23,25+7 вклеек.
Бумага 60x92$^{1}/_{16}$. Бум. л. 11,625. Заказ № 2413.
Тираж 2 000 экз. Цена 13 руб. 75 коп. ВГ03710.

Краевая типография, г. Ставрополь н/К., ул. Артема, 18.

ОПЕЧАТКИ И ПРОПУСКИ

Стр.	Строка	Напечатано	Следует читать
164	14 сн.	49	41
164	8 сн., 1 гр.	25	5
164	8. сн.	18	8
165	6 сн.	* * * *	* * * * *
188	3 св.	до обработки	до обработки **
222	2 св.	10 кг/га	1,0 кг/га
260	12 сн.	1950 г.	1949 г.
282	5 сн.	(олигафов)	(олигофагов)
316	3 сн.	б) золотистой фазии — Clytiomylia helluo F.,	б) пестрой фазии — Ectophasia crassipennis F.,
316	3 и 2 сн.	в) пестрой фазии — Ectophasia crassipennis F.,	в) золотистой фазии — Clytiomyia helluo F.,
371	11 св.	ДТ	ДДТ.

В оглавлении на стр. 371 пропущено название статьи:

И. Н. Федорова. Продолжительность действия ДДТ на личинок черепашки в зависимости от формы применения препарата... стр. 213.

Цена 13 руб. 75 коп.